

# 岩石礦物礦床學

第十四卷 第五號

(昭和十年十一月號)

---

## 研究報文

---

- 筑前國志賀島産火成岩の分化現象に就きて(1).....理學士,工學士 自在丸 新十郎  
白頭火山熔岩の化學成分.....理學士 根本 忠 寛  
石川産モナズ石の結晶形.....理學士 竹 内 常 彦  
.....理學士 大 森 啓 一  
日本礦物誌(第三版)資料(その七).....東京帝國大學礦物學教室

---

## 研究短報文

---

- 古銅輝石熔體の粘度に就きて.....理學士 可 兒 弘 一

---

## 抄 錄

---

- 礦物學及結晶學 磁鐵礦の低溫度に於ける變態 外7件  
岩石學及火山學 Kangasniemi 産球狀花崗岩 外4件  
金屬礦床學 臺灣東澳礦山の地質礦床 外2件  
石油礦床學 ウルガエイ國の石油地質 外3件  
窯業原料礦物 クロム鐵礦耐火物の岩石學的研究 外7件  
石 炭 石炭の顯微鏡的組成及び化學的性質 外1件

---

## 會 報

---

---

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

# The Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

## *President.*

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Secretaries.*

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Sudzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass.-Professor at Tôkyô Imperial University.

## *Assistant Secretary.*

Kunikatsu Seto, Ass.-Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Treasurer.*

Katsutoshi Takané, Ass.-Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Librarian.*

Tsugio Yagi, Lecturer at Tôhoku Imperial University.

## *Members of the Council.*

Tadao Fukutomi, *R. S.*

Junpei Haraïda, *R. S.*

Fujio Homma, *R. S.*

Viscount Masaaki Hoshina, *R. S.*

Tsunenaka Iki, *K. H.*

Kinosuke Inouye, *R. H.*

Tomimatsu Ishihara, *K. H.*

Nobuyasu Kanehara, *R. S.*

Ryôhei Katayama, *R. S.*

Takeo Katô, *R. H.*

Rokurô Kimura, *R. S.*

Kameki Kinoshita, *R. H.*

Shukusuké Kôzu, *R. H.*

Atsushi Matsubara, *R. H.*

Tadaichi Matsumoto, *R. S.*

Motonori Matsuyama, *R. H.*

Shintarô Nakamura, *R. S.*

Seijirô Noda, *R. S.*

Takuji Ogawa, *R. H.*

Yoshichika Ôinouye, *R. S.*

Ichizô Ômura, *R. S.*

Veijirô Sagawa, *R. S.*

Toshitsuna Sasaki, *H. S.*

Isudzu Sugimoto, *K. S.*

Jun-ichi Takahashi, *R. H.*

Korehiko Takenouchi, *K. H.*

Hidezô Tanakadatê, *R. S.*

Iwawo Tateiwa, *R. S.*

Shigeyasu Tokunaga, *R. H., K. H.*

Kunio Uwatoko, *R. H.*

Yaichirô Wakabayashi, *K. H.*

Manjirô Watanabé, *R. H.*

Mitsuo Yamada, *R. H.*

Shinji Yamané, *R. H.*

Kôzô Yamaguchi, *R. S.*

## *Abstractors.*

Yoshinori Kawano,

Isamu Matiba,

Osatoshi Nakano,

Tadahiro Nemoto,

Kei-iti Ohmori,

Kunikatsu Seto,

Rensaku Suzuki,

Jun-ichi Takahashi,

Katsutoshi Takané,

Tunehiko Takenouti,

Shizuo Tsurumi,

Manjirô Watanabé,

Shinroku Watanabé,

Tsugio Yagi,

Bumpei Yoshiki.

# 岩石礦物礦床學

第十四卷 第五號

昭和十年十一月一日

## 研究報文

### 筑前國志賀島産火成岩の分化現象に就きて (1)

理學士 自在丸 新十郎  
工學士

本文は昭和十年五月四日京城に開催せる日本地質學會及  
日本岩石礦物礦床學會聯合總會に於て講演せしものなり

#### 緒言

<sup>1)</sup>  
志賀島は福岡市を西北に距る事凡そ 13 杵の地點に横たはる小島嶼にして、其南東には俗に“海の中道”と稱され居る沙嘴を控へ、干潮時には徒歩を以て互に連絡するを得べし。該沙嘴は糟屋郡和白村より西の方遙か海中に突出する砂地にして、其狀姿宛も隻脚の如し(第一圖)。茲に記載さるべき志賀島は此隻脚部の尖端に位せり。この島は略楕圓形に近き形態を具へ長軸は 3.5 杵、短軸は 2 杵、其周圍は約 8 杵に及び、隻脚狀沙嘴及び本島の南約 6 杵の沖に横はる殘島と相俟て福岡(博多)灣を抱擁せり。島は 176 米を最高となす山地によつて其大部分を占められ、平坦面は極めて少く河川

シカノシマ

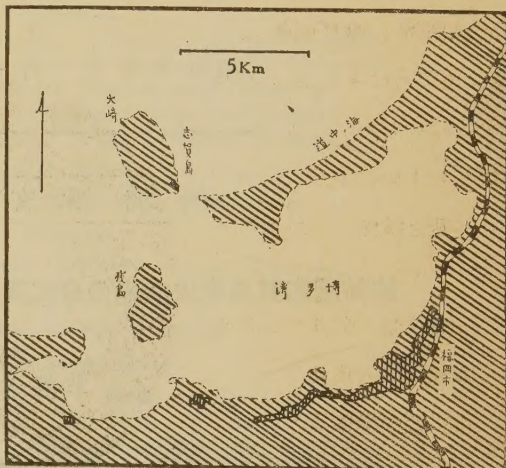
- 1) 志賀島は萬葉集にも多く見え、古來種々の語を以て表はされたり。或は磯鹿資河、思可、四可等と書き、和名抄には志珂郷とあり。近島の訛なるが如し。



の發達見るべきものなし。西北に走れる長軸を境として概ね西南に緩斜し東北に急斜す。全島殆ど花崗岩より成るも局部的には閃綠岩, 斑瀾岩等所々に現はれ, 半花崗岩, 巨晶

花崗岩, 閃綠半花崗岩 (Diorite-aplite) 等之等を縦横に貫通し, 特に西海岸に於ては帶桃色の巨晶花崗岩の發達著しきものあり, 之を遠望せば全岩爲に淡桃色の美觀を呈す。即ち本島は酸性, 中性, 鹽基性の數種の深造岩を産するものにして, No. 2を除き他は皆石英を含む

第 一 圖



を特徴となす。就中酸性岩には比較的角閃石及斜長石に富む角閃石黒雲母花崗閃綠岩あり, 又正長石或は微斜長石を相當量含みて角閃岩に乏しき含角閃石-黒雲母花崗岩あり。或は其等の中間性を示す多數の岩石あり。又中性岩として本島に産するものをみるに, 有色礦物として角閃石のみを有するもの、外黒雲母をも併せて主要造岩礦物となす所の角閃石閃綠岩及角閃石黒雲母閃綠岩あり。更に鹽基性岩に於ては角閃石, 斜長石より成る角閃石斑瀾岩の外に黒雲母を兼有する角閃石黒雲母ドレライト-斑瀾岩と稱すべきものあり。之等を通觀せば本島は概して鹽基性岩より酸性岩に至る各種の岩石を包含し, 其造岩礦物も比較的單純なるもの多くして熱水溶液其他の影響を蒙りて鏡下觀察に耐えざる程度に變質せし部分は極めて鮮少なり。是れ岩漿分化現象攻究上極めて至要の要素なるべし。本論に先ち此地の代表的岩石に就きて得られし顯微鏡的觀察の結果を記すべし。

## 岩 石 各 論

**含石英-角閃石斑輝岩**〔No. 15, 第2圖〕 本岩は志賀島の西南端に露出する斜長石及角閃石より成る黑白相半ばする粗粒の岩石にて、斜長石の劈開片

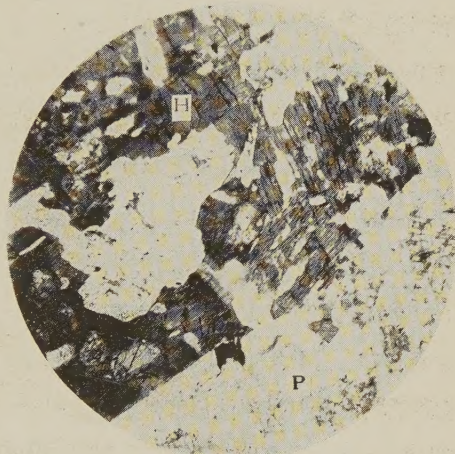
は肉眼的に發見困難なる

も、角閃石は光輝ある劈開面を現はしその大なるものは長さ1纏に及べり。何れ

も外觀上確然たる結晶形を示さずして互に混入し、角閃石の巨晶と雖其中に斜長石の細粒を夾雜せり。

此狀態は顯微鏡下に於て一層明瞭に看取され得べく

角閃石及斜長石は共に粗な花崗岩構造を呈し殆ど同



含石英-角閃石斑輝岩(No. 15)

H 角閃石 P 斜長石 ×26

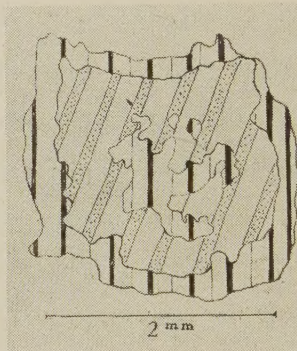
時晶出なるが如きも、其結晶作用の終始には稍相異ありて、角閃石は唯稀なる場合に斜長石中に包裹せらるゝに過ぎざるも、角閃石中に斜長石の包裹さるゝものは屢々見受くる所なり。然も斜長石中に包裹せらるゝ角閃石に於ては自形をなすもの殆ど無きに係らず、角閃石中の斜長石は多くは半自形乃至自形をとり、其量斜長石中の角閃石に比して遙に多量なるは注目すべき點なり。

**斜長石** はその量稍有色礦物を凌駕し平均60%前後に達す。半自形乃至他形なるも、角閃石中に包裹さるゝものは時に屢々自形を呈せり。カル、スバード式、アルバイト式、ペリクリン式の双晶普通にして累帶構造を表はすもの多し。之等は互に組合ひて其狀複雑なり。中には結晶の中心に外部の



斜長石とは其生成の時代を異にする斜長石の内核を具ふるものあり。この内核はその外形多くは斜長石自體の結晶形に准ぜずして、圓味をもつ極めて不規則なる輪廓を有し、其が結晶後更に熔融せるを示せり。之を圍繞せる外縁の斜長石は累帶構造を呈するに反して内部の斜長石は之を缺き、内核には双晶の發達極めて微なるも外縁に於ては甚だしく、内核には アルバイト式及 ペリクリン式双晶を見るも外部にはペリクリン式双晶を見ざるありて、斜長石は内核と外縁に於て結晶學上著しく相異なるものあり。概して複屈折及屈折率は内核に高く、

第 三 圖



結晶學の方位を異にせる内核を示す

普通の薄片に於て其干涉色は外縁が第一次の淡灰色を示す時内核は淡黄色を現はし、其が石英(0.009)に等しきか、又は稍之より高きを示せり。内核は外部に比し稍著しく變質物によつて汚染せらる。變質物は微晶の集團にして其識別困難なるも、絹雲母が大部分なるは疑の餘地なし。劈開の發達は内核及外縁に於て異なる。されど兩者は劈開及アルバイト式連晶の方向を同じふし、其結晶學の方位全く同一なるを最も普通となせども、時には然らざるあり(第三圖)。(001)面に於ける最大屈折率 1.577(4)にして Bytownite ( $\text{An}_{84}\text{Ab}_{16}$ )に相當す。

外縁を構成する斜長石は二軸性正、(010)に直角の面内に於て測定せる最大消光角 30 度にして Labradorite<sup>1)</sup> ( $\approx \text{An}_{54}\text{Ab}_{46}$ ) なり。即内核は Bytownite より成り、之が晶出後物理化學的狀態の變化に應じて熔融せられ、然る

1) A. N. Winchell, Elements of Optical Mineralogy (1927), p. 279.

後更に Labradorite が之を核心として晶出作用を繼續して外縁を構成せるものなるべし。

角閃石中の斜長石は二軸性負にして Bytownite なり。極めて新鮮なるものあり、或は外縁のみ新鮮にして 内核は稍變質し二次的變質物に變移せるものあり。之よりみる時は、斜長石は其成長期間の少くも第一期成長後、既に晶出せる自己の一部分を熔融され、温度の下降を主となす環境の變化に従ひて再び第二期の結晶作用に入り、迅速なる角閃石の結晶作用の爲に其一部分又は新たに結晶作用を開始せる斜長石の小結晶が角閃石に包裹せられしものにして、従つて、後記する角閃石の綠泥石化、透輝石化、陽起石化の諸作用は斜長石の熔融並に絹雲母化作用とは何等直接の因果關係なきを知り得べし。

光軸の一に直角なる薄片に於て Hyperbolic bar を檢するに、内核の斜長石は殆ど直線にして  $2V$  約  $90^\circ$  に近く、外縁に於てはその曲率稍之より小なり。是れ  $2V$  は外部の斜長石よりも内核に大なるを示すものなり。大さ最大なるものにて 2 耗、内核 1.5 耗、又角閃石中に包裹せらるゝものに於て 1 耗に達せり。

**角閃石** は全く自形を呈せず、不規則なる他形をなして現はれ、其結晶の大なるものは鏡下に於て 5.7 耗。其量約 40% なり。其中に斜長石、綠泥石、輝石、磁鐵礦等を包裹す。斜長石に對する關係をみるに、斜長石の角閃石中に包裹せらるゝものは半自形を呈するもの多く、時には判然たる自形を呈するものすら發見せらるゝも、斜長石中の角閃石は單なる斷片的結晶にすぎずして自形を呈するものなし。之より推さば角閃石は斜長石よりも後期の結晶作用に屬すべく、然らずとも少くも其結晶作用は斜長石の其より後に完結せしを示すものなり。是れ此地の火成岩の岩漿分化の現象を考慮する上に重要な意義を有するものなり。



角閃石は  $Z \wedge c 30.45^\circ$ , 多くの夾雜物を有する部分あり。之等の夾雜物は宛も薄墨を流せし如き觀あるも、高倍率の鏡下に檢すれば、極めて小なる不透明物質より成り、其等が二方向に整然たる排列をなすを看取し得べし。即其方向は何れも柱狀劈開に交叉しその一は光軸面内にありて他は之と約直交せり(第四圖)。概して光軸面に一致するものは他より夾雜物の集合線稍大なり。多色性は No. 16 の角閃石に比し顯著ならずして然も部分によりて相異し、最も多くの場合は

X 淡黄 Y 褐綠 Z 綠青

なるも、褐色著しき部分は

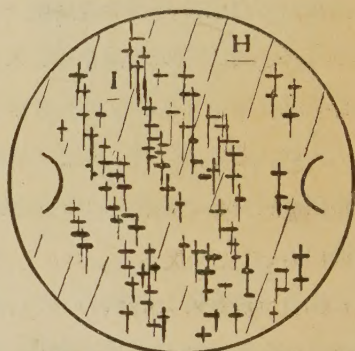
X 淡黄 Y=Z 青黄を帶びたる褐 Y=Z>X

なるは注意すべき事項なり。即ち本礦は褐色角閃石より綠色角閃石に移化し

つゝありて、前記の不透明なる夾雜物は殆ど總て褐色角閃石の部分に發見さるべし。二軸性負、最大屈折率は 1.674(9),  $2V$  極めて大にして  $80^\circ$  内外にあり。

陽起石類似礦物、綠泥石及輝石 は角閃石より二次的に生成されたるものにして、其生成は斜長石の融蝕後にありて恐らく本岩結晶作用末期の岩漿水によるものなるべく、即ち deuterie effect 又は autometamorphism に歸せらるべし。陽起石類似礦物は殆ど無色と言ふべき極めて薄き淡綠色の礦物にして、 $X'$  殆ど無色、 $Z'$  淡青綠  $Z'>X'$ 、複屈折は原角閃石より増大し、消光角及屈折率はその値を減少するを常とす。而して其結晶學的位置は之を包む角閃石のそれに準ずる事劈開の方向同じきより推知せらるべ

第、四 圖



角閃石中に於ける不透明  
夾雜物の排列狀態を示す  
H 角閃石 I 夾雜物  $\times 95$



し。常に磁鐵礦を伴ひて角閃石の陽起石化作用には鐵分の遊離の必要なるを示せり。是れ綠泥石化作用と大いに其趣を異にする所以にして綠泥石の生成個所には殆ど磁鐵礦を留めず。是れ嘗て篠栗地方の角閃石岩につきて觀察せられし所なり。<sup>1)</sup>

綠泥石は極めて小なる毛狀結晶の集合體となつて現はれ其の大き 0.5 耗に達す。其排列極めて不規則にして時に一點を中心として稍放射狀をなすあり。複屈折は No. 16 の黑雲母より變質せしものに比して稍高く、且つ ultra-blue を示さずして、dispersion 甚だしからざるを示せり。延長負、消光直、 $X'$  淡青綠、 $Z'$  淡黃、 $X' > Z'$ 、即ち多色性は極めてよく前記陽起石類似礦物に酷似すれども、その方向を異にす。

輝石は常に角閃石中に存在し、同じく其より來れる二次的生成物なる事は多量の磁鐵礦を隨伴するによりても知らるべし。無色にして最大消光角  $40^\circ$ 、恐らく hedenbergite-molecule と混晶をなせる含鐵透輝石ならん。角閃石中に一團をなして存し、其大き、 $2.3 \times 0.8$  耗。輝石は斯く磁鐵礦を伴ひて二次的變質物なるを判然示すもの、外に、毫も磁鐵礦を伴はずして一見一次的のものとの區別困難なるものあり。

石英 は他の礦物間の間隙を充填して存在し、最後の結晶作用の產物なり。其他綠簾石、磁鐵礦、風信子鑛、磷灰石等を産するも其量僅少なり。

含石英-黑雲母角閃石ドレライト斑樞岩〔No. 16, 第 5 圖〕 角閃石黑雲母花崗岩中に於て幅約 1.5 尺の岩脈をなして露はるゝ中粒の岩石にして、黑雲母及角閃石は肉眼を以て容易に識別し得るも、點々散在する斜長石はしかし容易に識別されずして全體概して黑綠色を呈す。角閃石は其長さ 5 耗に及ぶものあり。斜長石、角閃石、黑雲母を主成分となして、石英は僅かに其等の

1) 本誌、第九卷第六號、p. 216.

間隙を充填するに過ぎず。顯微鏡的並に肉眼的構造は普通の斑礫岩に比し稍緻密にして中粒程度の結晶粒よりなる。故にドレライト斑礫岩と稱するを至當とすべし。

**斜長石** は其量最も多量にして有色礦物を遙かに凌駕し70%に及べり。底面に於ける最大屈折率1.567(7)にして, Labradorite ( $An_{68}Ab_{32}$ )に屬す。

アルバイト式, ペリクリン

### 第 五 圖

式, カル、スパーード式双晶

又稀には其等の組合をなし

て現はれ、累帶構造を示す

もの多し。累帶構造は結晶

形に平行に發達するあり、

又其とは無關係に圓形橢圓

形又は不定形をなす事あり。

後者は恐らく融蝕による

他形なるべし。其大さ2.5

耗を最大とす。變質作用を

蒙るものあり、累帶構造を

示す部分に特に著し。之等



含石英-角閃石黑雲母ドレライト斑礫岩(No.16)

H 角閃石 B 黑雲母

P 累帶構造ヲ呈スル斜長石 ×59

の變質物は微細なる他形結晶片なる爲充分なる顯微鏡的識別困難なるも、その大なる屈折率は周囲の Labradorite の屈折率より大にして小なる屈折率は之より小なる事、直消光を示す事複屈折極めて大にして白雲母に酷似する事、其他外貌等よりみる時は絹雲母にして、累帶構造を示す斜長石の核心部に最もよく發達し、其等の集團は時に結晶形の外形に准ずるものあり。其排列は一點を中心として發達し多少放射線狀をなす事あるも、多くは劈開面に沿ひて發達し其方向稍規則正しきものあり。之等の事實より斜長石

の内部に於ける絹雲母化作用は、岩石の造岩礦物品出後の變質作用の爲に生ぜし現象と見て其主因を内部に於ける成分の相異に歸すべしと爲すよりも、斜長石の晶出過程中に於ける異常の變化によるアルカリー溶液の作用に歸すべきを以て至當とすべし。

常に半自形乃至他形を呈し、角閃石、磁鐵礦、燐灰石、榊石、黑雲母、綠簾石及風信子礦を包裹す。

**角閃石** は有色礦物の大部分を占め、多くは他形をなし其一部分は半自形にして極めて稀には自形の小結晶なる事あり。綠色に屬するも、局部的には褐色を呈し黑雲母への變移を示すものあり。従て同一角閃石中其色を異にし均一を缺如せる部分あり。斜長石、黑雲母、含チタン磁鐵礦、風信子礦、榊石、金紅石等を包裹し風信子礦の周圍に於ては多色暈を示す事あり。單双晶又は聚片双晶をなす。多色性極めて顯著。X 淡褐黃、Y 暗綠、Z 綠青  $Y=Z>X$ 。二軸性負に屬し  $2V$  極めて大ならず。最大屈折率 1.688(5)  $Z \wedge c$  25.95° なり。

斜長石と角閃石とは互に他の小結晶を包裹して包裹物よりも結晶作用の著しく後期迄繼續せしを示すも、其大部分の大なる結晶は互に雜入せずして其が同時晶出にかゝり、然も略ぼ同時に結晶作用を終れるを示せり。

黑雲母は單獨に産する事あれども又角閃石中に包裹せられ、其の或ものは角閃石との間に劃然たる區別を示さずして漸移的變化あるを示し角閃石と殘漿の相互作用によりて作られたる事を明示せり。其大さ最大なるものに於て直徑 0.5 耗、總て他形をなして現はる。X 淡黃、 $Y=Z$  黑褐、 $Y=Z>X$  底面に於ける最大屈折率 1.653(9) 角閃石に比し其量さして大ならず。其一部分は劈開面に沿ひて綠泥石化作用を蒙り綠泥石に變化せり。

**綠泥石** は多色性顯著。X' 淡褐黃、Z' 青綠、 $Z'>X'$ 、直消光を示し延長正、ultra-blue の干涉色あり。屈折率は黑雲母の  $\alpha r$  の中間にあり。恐ら



く Penninite ならん。

其他副成分として輝石、綠簾石、榍石、含チタン磁鐵礦等あり。輝石は薄片中に只僅かに現はるゝのみにして充分なる檢鏡不可能なりしも殆ど無色に近き淡黃色を示す事、消光角  $35.5^\circ$  を有する事より恐らく透輝石なるべし。綠簾石は直徑 0.3 耗の細粒結晶として現はれ、單獨に出づるか又は角閃石及黑雲母に伴はれて其等と密接なる成因關係あるを示せり。又屢磁鐵礦を伴ふ事あり。X' 淡黃、Z' 淡綠黃。含チタン磁鐵礦及榍石は直徑 0.6 耗を有し各所に散在す。磁鐵礦の一部はリネーコクシン又は榍石に變化し、薄片中の榍石の大部が本礦より變質せられしを示せり。磁鐵礦の一部に金紅石を留むるものあり、同じく同礦よりの二次的變質物なるべし。(未完)

## 白頭火山熔岩の化學成分

理學士 根本 忠 寛

本文は日本地質學會第 42 年總會及日本岩石礦物礦床學會第 7 年總會にて講演せるものにして、その要旨は地質學雜誌第 42 卷第 501 號に掲載せられてゐる。

### 緒 言

白頭火山は 1922 年神津教授及瀬戸學士<sup>1)</sup>により始めてその岩石學的性質を明にせられてより、東亞に於けるアルカリ火山岩の產地として多くの岩石學者の注目する所となつた。その後山成學士<sup>2)</sup>、A. Lacroix<sup>3)</sup>、再び神津教授

- 1) 神津叔祐、瀬戸國勝、地質學雜誌、第 29 卷、214~216 頁、大正 11 年。  
S. Kôzu and Seto, Proc. 3rd Pan-Pacific Sci. Congr., Tokyo, Vol. I, p. 781, 1926.
- 2) 山成不二麿、Jap. Jour. Geol. Geogr., Vol. III, pp. 105~111, 1924.  
地質學雜誌、第 34 卷、474~478 頁、昭和 2 年。
- 3) A. Lacroix, Compt. Rend., t. 185, pp. 1410~1015, 1924.

及瀬戸學士<sup>1)</sup>及び富田學士<sup>2)</sup>等によつて白頭火山を構成する熔岩の礦物成分及び化學成分が明にせられた。然し上記の諸文献中、山成學士の報文を除き、他の多くは研究者自身によつて採集せられた岩石でないために、その産狀が明かでなく、從つて白頭火山全熔岩の輪廓を知るに極めて不便であつた、昭和6年夏渡邊武男學士<sup>3)</sup>は機會を得て白頭火山を踏査せられ、白頭山頂天池カルデラ東北壁に於ける觀察と、その顯微鏡的性質より、白頭火山熔岩及びその噴出物を次の6種に區別せられた。

- A. 天池カルデラ壁下部に發達する緻密暗灰綠色のもの……鐵橄欖石-曹達透輝石-粗面岩。
- B. 定界碑より大正峰に至る登路側即ち鴨綠江側に露出し、その他カルデラ外壁上部に屢々見られる熔岩にして、前者と肉眼的に區別困難なるも、前者より流理構造よく發達し、且屢々石泡を有するもの……鐵橄欖石-曹達透輝石-エヂリン輝石-流紋岩質粗面岩。
- C. カルデラ壁頂部に露出し、黑色光澤ありて黑曜石質のもの……含鐵橄欖石-曹達透輝石(エヂリン輝石)-玻璃質流紋岩質粗面岩。
- D. カルデラ壁上部に分布する集塊岩。
- E. 白頭火山四近に廣く分布する浮石(コメンド岩質)。
- F. 山頂附近にて浮石と混在する散礫。

上記 A, B, C 3種の熔岩中 Aにつきては2個の新分析資料を加へられた。

筆者は渡邊學士の採集せられた岩石薄片を檢鏡するの機を得、更に B, C 2種の熔岩につきて化學分析を行つた。以下これら2種の熔岩につき、その礦物成分及び化學成分を略述しやうと思ふ。

本文を草するに當り採集せられた岩石を惠與せられ、且野外觀察の結果を詳細に御教示下さつた渡邊學士に深く謝意を表す。

1) S. Kôzu and K. Seto, Proc. 4th Pacific Sci. Congr., Java, Vol. II, 8, pp 1067~1070, 1929.

2) 富田達, 地質學雜誌, 第39卷, 203~211頁, 昭和7年。

3) 渡邊武男, 火山, 第2卷, 第1號, 40~75頁, 昭和9年。

礦 物 成 分

分析せる熔岩 2 種中 I は大正峯登口附近に發達する灰色のコメンド岩質  
バンテレリヤ岩であり, II は白岩頂上附近に發達する 玻璃質岩にして, 黒  
曜石様の石基中に多量の長石班晶を散點する玻璃質バンテレリヤ岩質粗面

第 一 表

	I	II
Phenocryst	<p>Volume ratio anorthoclase &gt; cossyrite &gt; acmite &gt; augirine-augite &gt; arfvedsonite</p> <p>Anorthoclase (-) 2V = 40° ~ 42° optical plane <math>\wedge</math> (010) = 81° ~ 83°</p> <p>Cossyrite <math>c \wedge Z' = 45^\circ</math> X = reddish brown Y = dark brown Z = very dark reddish brown Z &gt; Y &gt; X</p> <p>Acmite <math>c \wedge X' = 3^\circ</math> X = dark green Y = green Z = yellowish green X &gt; Y &gt; Z</p> <p>Aegerine <math>c \wedge X' = 35^\circ</math> -augite X = grass-green Y = light grass-green Z = yellow green X &gt; Y &gt; Z</p> <p>with scmite border</p> <p>Arfved-sonite <math>c \wedge X' = 15^\circ</math> X = deep blue Y = violet-blue Z = greenish yellow X &lt; Y &gt; Z</p>	<p>Volume ratio anorthoclase &gt; hedenbergite &gt; fayalite</p> <p>Anorthoclase (-) 2V = 27° ~ 46° optical plane <math>\wedge</math> (010) = 84° ~ 88°</p> <p>Hedenbergite <math>c \wedge Z' = 45^\circ</math> X = pale green Y = light greenish yellow Z = light yellowish green <math>n_1 = 1.735</math> in (110) (+) 2V = 60° Di<sub>10</sub> Hd<sub>90</sub> (wt. %)</p> <p>Fayalite (-) 2V = 60° ~ 57° <math>\gamma - \alpha = \text{Ca. } 0.050</math> Fs<sub>23</sub> Fy<sub>77</sub> ~ Fs<sub>18</sub> Fy<sub>82</sub> (Mol. %)</p> <p>Magnetite</p>
Groundmass	<p>Texture, trachytic, nearly holocrystalline</p> <p>Quartz, abundant } micrographic Alkali-feldspar } intergrowth</p> <p>Cossyrite, Arfvedsonite, Acmite</p>	<p>Brown glass, Fluidal texture distinct, Spherulite rarely occurs.</p>



岩である。上記 2 種の岩石の成分礦物及び測定せる光學恒数は第一表に示す如くである。

II の白岩産玻璃質 バンテレリヤ 岩質粗面岩中に含有せられる輝石及び橄欖石が、何れも鐵に富める灰鐵輝石及び鐵橄欖石の晩期型である事は極めて興味ある事實である。

### 化 學 成 分

上記 2 種の岩石の化學成分及びそれより算出したニグリー値及びノルムは第二表に示す如くである。

第 二 表

Wt. %			Niggli's value			Norm		
	I	II		I	II		I	II
SiO <sub>2</sub>	72.76	67.68	si	386	294	Q	29.16	14.52
TiO <sub>2</sub>	0.29	0.31	al	34.5	32.5	Or	25.58	27.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.06	12.55	fm	24	22	Ab	32.49	38.25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.94	3.00	c	3.5	5.5	Ac	5.08	8.78
FeO	2.46	2.85	alk	38	40	Ns	.....	1.22
MnO	0.05	0.06	k	0.39	0.33	Di	1.95	4.61
MgO	0.10	0.24	mg	0.04	0.07	Hy	2.44	3.07
CaO	0.59	1.25	al-alk	-3.5	-7.5	Mt	1.62	.....
Na <sub>2</sub> O	4.55	6.31	c/tm	0.15	0.25	Il	0.61	0.61
K <sub>2</sub> O	4.33	4.71	ti	1.28	1.05	Ap	0.31	0.31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.19	p	0.32	0.26			
H <sub>2</sub> O(+)	0.71	0.51					I (II)'.4 1. 3''	II. 4''. 1. 3''
H <sub>2</sub> O(-)	0.33	0.08					Liparose	Gorudose
Total	100.25	99.74						

I. Comenditic pantellerite. 白頭山大正峰登口(根本分析)

II. Hyalo-pantelleritic trachyte. 白頭山白岩山頂(根本分析)

第二表に示す如くこれら兩者はアルカリに富み、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 比較的少く、又 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及び FeO 比較的多量なるに反し MgO 及び CaO 少く、アルカリ岩の化學的特質並びに主成分礦物としてアルカリ輝石及びアルカリ角閃石を含有する礦物成分とよく一致する。これらの特質はまたニグリー値に於け

る al-alk の値の負なる事及びノルムに於ける acmite 並びに sodium metasilicate の存在によつても明かである。

光學的性質よりアノソクレスの化學成分を推定する事は極めて困難であるので, normative feldspar より大體の成分を算出すれば

$$\text{I.} \dots \text{Or}_{44} \text{ Ab}_{56} \text{ (wt. \%)}$$

$$\text{II.} \dots \text{Or}_{42} \text{ Ab}_{58} \text{ (wt. \%)}$$

となり、何れも Or 分子に比し Ab 分子多し。

尙 II の normative diopside を diopside 及び hedenbergite 分子に換算すれば,  $\text{Di}_{11} \text{ Hd}_{36}$  (wt, %) となり、本岩を構成する輝石が著しく FeO に富む事を示し、その顯微鏡的觀察と略々一致する。

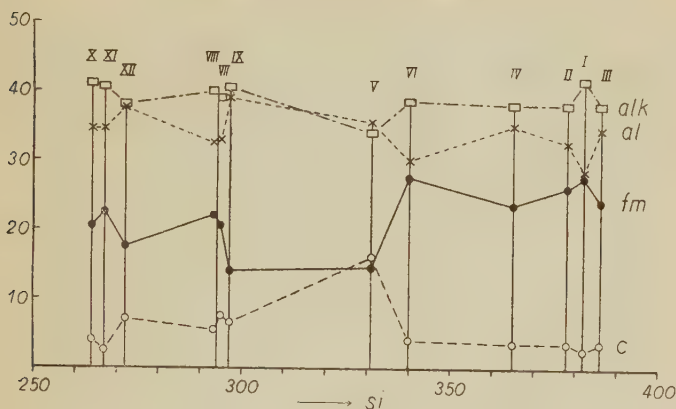
#### 白頭山熔岩の化學成分

神津教授及瀬戸學士, A. Lacroix 及び渡邊學士によつて報ぜられた從來の 10 の分析に筆者の新分析 2 を加へ、合計 12 の分析結果及びそれより算出したニグリー値を表示すれば第三表の如くなる。分析結果の排列は便宜上  $\text{SiO}_2$  の重量百分化によつた。

全體を通覽するに、何れも  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及び FeO に富み、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MgO 及び CaO 比較的少く、アルカリ岩の化學的特質を示してゐるが、 $\text{SiO}_2$  の値に於ては 73.20% より 65.84% に及びアルカリ流紋岩よりアルカリ粗面岩に至る範圍を指示してゐる。

これら各岩の化學的差違をニグリー値によつて圖示すれば第一圖の如くなる。第一圖を見るに白頭火山熔岩は V を除き他は盡く  $\text{alk} < \text{al}$  である即ち V を除き他は全部アルカリ岩の化學的特質をよく示してゐる。全體としての變化狀態を見るに、si が増大する程 al, alk 及び c は少しく減少する傾向を示し、之と反對に fm は増加する事が明かである。これは白頭山熔岩に於ては酸性になる程アルカリ輝石及びアルカリ角閃石類が他の成分礦物

第 一 圖



主としてアルカリ長石に比して比較的多量に存在する事を示すものである。これらの関係は白頭山全熔岩の成分礦物を詳しく研究する事によつて明かになる事と信ずる。

白頭山熔岩は  $Si$  の値に於ては 264 より 386 の範圍を示してゐるが、 $Si$ ,  $al$ ,  $fm$ ,  $c$ ,  $alk$  等の値より大體 3 岩型に大別する事が出来る。即ち A(III, I, II, IV, VI, V), B(IX, VII, VIII), C(XII, XI, X) の 3 型にして、A は最も  $SiO_2$  に富み、逐次  $SiO_2$  に乏しき岩型となる。渡邊學士の實地踏査によれば、C に屬す X, XI は天池カルデラ壁最下部に發達する熔岩にして、現在觀察せられるものの中では最古の噴出物である。B に屬す VIII は A の III より古期の噴出物と考へられるが故に、白頭火山を構成する熔岩は大體に於て初期のものは比較的基性にして、後期のもの程次第に酸性に變じたものと考えられる。以上の事實を基礎として、從來記載された現出状態の詳かでない岩石の噴出順序を類推すれば、白頭火山を構成する 3 岩型の熔岩は大體に於て C, B, A の順序に従つて次第に新期の噴出物となる事が推定される。即ち現在知られてゐる範圍内ではアルカリ粗面岩が最古の熔



第 三 表 (I)

	I	II	III	IV	V	VI
SiO <sub>2</sub>	73.20	72.86	72.76	71.76	71.67	70.81
TiO <sub>2</sub>	0.60	0.32	0.29	0.38	0.21	0.11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.31	10.64	11.06	11.65	13.05	10.63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.25	3.42	2.94	2.51	1.00	2.60
FeO	3.10	2.77	2.46	3.23	2.80	4.01
MnO	0.19	0.12	0.05	0.10	none	0.10
MgO	0.04	tr	0.10	tr	none	0.23
CaO	0.38	0.64	0.59	0.62	3.23	0.75
Na <sub>2</sub> O	5.25	4.73	4.55	4.68	4.83	5.97
K <sub>2</sub> O	4.43	4.30	4.33	4.51	4.02	3.47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	tr	0.08	0.05	.....	0.05
H <sub>2</sub> O(+)	0.28	0.36	0.71	0.59	0.11	0.93
H <sub>2</sub> O(-)	0.12	0.21	0.33	0.22	0.02	0.40
Total	100.25	100.37	100.25	100.30	100.94	100.06
si	382	378	386	365	331	340
al	28.5	32.5	34.5	35	35.5	30
fm	27.5	26	24	23.5	14.5	27.5
c	2.6	3.5	3.5	3.5	16	4
alk	41.5	38	38	38	34	38.5
k	0.36	0.38	0.39	0.39	0.36	0.28
mg	0.01	.....	0.04	.....	.....	0.06
al-alk	-13	-5.5	-3.5	-3	1.5	-8.5
c/fm	0.09	0.13	0.15	0.15	1.10	0.15
ti	2.52	1.25	1.28	1.53	0.84	0.29
p	0.31	.....	0.32	.....	.....	.....

I. Pantellérites (pumice). 白頭山頂 (M. Raoult 分析)<sup>1)</sup>II. Pantelérites 白頭山 (M. Raoult 分析)<sup>2)</sup>

III. Comenditic pantellerite. 白頭山大正峰登口 (T. Nemoto 分析)

IV. Comendites. 白頭山 (M. Raoult 分析)<sup>2)</sup>V. Pumice (comendite type). 白頭山山頂 (K. Seto 分析)<sup>3)</sup>VI. Hyalo-pantellerite. 白頭山 (K. Seto 分析)<sup>4)</sup>

1) A. Lacroix, 前出, p. 1413; 山成不二麿, 前出, 474 頁, 昭和 2 年。

2) A. Lacroix, 前出, p. 1413.

3) Sc. Kozu and K. Seto, 前出, p. 1068, 1929.

4) 神津倭祐, 瀬戸國勝, 前出, 215 頁, 大正 11 年。

S. Kozu and K. Seto 前出, p. 781, 1926.

第 三 表 (II)

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SiO <sub>2</sub>	68.98	67.68	67.42	66.27	66.24	65.84
TiO <sub>2</sub>	0.40	0.31	0.72	0.28	0.15	0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.18	12.55	15.07	14.57	14.64	15.39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.44	3.00	0.44	1.87	1.45	1.45
FeO	3.49	2.85	2.79	3.08	3.52	3.55
MnO	0.62	0.06	0.14	0.37	0.39	0.17
MgO	0.69	0.24	0.25	0.59	0.79	0.03
CaO	1.60	1.25	1.42	0.94	0.49	1.50
Na <sub>2</sub> O	6.02	6.31	6.11	7.70	7.46	5.96
K <sub>2</sub> O	5.08	4.71	5.01	4.41	4.44	5.27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.....	0.19	0.07	.....	.....	0.12
H <sub>2</sub> O(+)	0.14	0.51	0.36	} 0.13	} 0.27	0.21
H <sub>4</sub> O(-)	0.12	0.08	0.05			0.08
Total	100.76	99.74	99.85	100.21	99.84	100.23
si	294	294	297	264	267	272
al	33	32.5	39	34.5	34.5	37.5
fm	20.5	22	14	20.5	22.5	17.5
c	7.5	5.5	6.5	4	2.5	7
alk	39	40	40.5	41	40.5	38
k	0.36	0.33	0.35	0.27	0.28	0.37
mg	0.21	0.07	0.12	0.17	0.22	0.01
al-alk	-6	-7.5	-1.5	-6.5	-6	-0.5
c/fm	0.37	0.25	0.46	0.20	0.11	0.40
ti	1.29	1.05	2.39	0.96	0.49	2.00
p	.....	0.26	0.27	.....	.....	0.25

VII. Aegirine-riebeckite-trachyte. 白頭山山頂 (K. Seto 分析)

VIII. Hyalo-pantelleritic trachyte. 白頭山白岩山頂 (T. Nemoto 分析)

IX. Trachytes à silice libre. 白頭山兵使岩定界碑崖上  
(M. Raoult 分析)<sup>5)</sup>

X. 鐵橄欖石-曹達透輝石-アノーソクレス-粗面岩,  
白頭山大正峰カルデラ壁 (A. Kan'nari 分析)<sup>6)</sup>

XI. 含鐵橄欖石-曹達透輝石-アノーソクレス粗面岩,  
白頭山圍門火口瀨東壁下部 (A. Kan'nari 分析)<sup>6)</sup>

XII. Trachytes à silice. 白頭山兵使岩 (M. Raoult 分析)<sup>5)</sup>

5) A. Lacroix. 前出, p. 1414; 山成不二鷹, 前出, 474 頁, 昭和 2 年。

6) 渡邊武男, 前出, p. 65.

岩にして、その後バンテリヤ岩質粗面岩及び酸性アルカリ粗面岩の噴出行はね、最後にコメンド岩質バンテリヤ岩、バンテリヤ岩、コメンド岩質浮石等が噴出したものと考へられる。白頭火山熔岩がこのやうに規則正しい正規の分化過程を経た事は非常に興味深い事である。

### 所謂白頭岩に就いて

白頭山の<sup>1)</sup>一部を踏査せられた山成學士は、白頭山及び吉州郡劔山地方、明川郡雲岩山附近に分布するアルカリ粗面岩に對して白頭岩なる新岩石名を與へられた。同學士の分類によれば、 $\text{SiO}_2$  72~66%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  10%以上のものに對して白頭岩、 $\text{SiO}_2$  の同範圍のものにして  $\text{Al}_2\text{O}_3$  10%以下のものをバンテリヤ岩、 $\text{SiO}_2$  72% 以上のアルカリ流紋岩をコメンド岩とせられた。然るに白頭山熔岩を研究せられた A. Lacroix<sup>2)</sup> は山成學士の白頭岩に對して “trachyte à silice libre” として記載せられ、コメンド岩とアルカリ粗面との中間の性質を有するものとせられた。

アルカリ流紋岩として從來一般に使用されて來た岩石名に pantellerite<sup>3)</sup> 及び comendite がある。前者は E. Foerstner により 1881 年 Pantelleria 島産の綠色乃至暗色の斑狀岩石(斑晶としてアノソクレーズ、コツシライト、エヂリン輝石又は透輝石及び少量の石英を含み、特に前二者は本岩特有の礦物である)に與へられ、後者は S. Bertolio<sup>4)</sup> により 1895 年 San Pietro 島 Comende 産の淡灰色の斑狀岩石(斑晶として石英、アルカリ長石、エヂリンアルフヴェドソナイト又はリーバカイト及び稀に黑雲母を含有す)に與へ

1) 山成不二磨、地質學雜誌、第 34 卷、474~478 頁、昭和 2 年、朝鮮地質圖、第 3 輯、3 頁及 pp. 7~10(英文)、大正 14 年。

2) A. Lacroix、前出、pp. 1413~1415。

3) E. Foerstner, Boll. R. Comp. Geol. Italia, serie 2, II, Anno XII, 537, 1881.

4) S. Bertolio, Rend. Accad. Lincei, Roma, IV, 50, 1895.



られた名である。その成分礦物の多少の差はあつても、兩者の間に著しい本質的の差はないやうである。従つて A. Johannsen<sup>1)</sup> の如きは上記岩石名の中 comendite を抹消し、アルカリ流紋岩を盡く pantellerite なる名稱にて代表せしめやうとしてゐる。然し從來多くの岩石學者によつて記載せられた上記種の岩石は、何れもアルカリ長石、アルカリ輝石及びアルカリ角閃石を主成分とする點に於て全く同一ではあるが、一般にコメンド岩は石英に富み且アルカリ長石が比較的 Or 分子に富む酸性アルカリ流紋岩を指示するに反し、パンテレリヤ岩は前者に比して石英の含量少く、且アルカリ長石が比較的 Ab 分子に富み、更にアルカリ有色礦物が比較的多量なる稍鹽基性のアルカリ流紋岩を代表するものである。即ちパンテレリヤ岩はコメンド岩とアルカリ粗面岩との中間の性質を示す岩型と考へられる。これらの關係は R. A. Daly によつて與へられた平均化學成分に於てよくあらはされてゐる(第四表參照)。筆者は上記の如き見解に基づきコメンド岩とパンテレリヤ岩とを區別して使用し度いと思ふ。

コメンド岩、パンテレリヤ岩及びアルカリ粗面岩の平均化學成分、及び山成學士による白頭岩の化學成分を列記すれば第四表の如くなる。

表に於て明かなる如く、白頭岩は各主要成分に於てパンテレリヤ岩とアルカリ粗面岩の中間の値を示して居る。又第三表及び第一圖に就いて見るも白頭岩(IX)は B 岩型に屬し、VII 及び VIII と略近似の關係を示してゐる故に白頭岩は VIII と同様にパンテレリヤ岩質粗面岩に該當すべきものである。

1) A. Johannsen, A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks, Vol. II, (1932), pp. 64~67.

第 四 表

	I	II	III	IV	V
SiO <sub>2</sub>	74.44	68.63	62.63	67.42	68.04
TiO <sub>2</sub>	0.19	0.35	0.62	0.72	none
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.27	10.30	17.06	15.07	12.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.78	5.60	3.01	0.44	2.50
FeO	0.94	2.61	1.98	2.79	3.72
MnO	0.08	0.21	0.13	0.14	tr
MgO	0.35	0.37	0.63	0.25	0.80
CaO	0.21	1.07	1.51	1.42	2.23
Na <sub>2</sub> O	4.18	6.14	6.26	6.11	3.99
K <sub>2</sub> O	4.95	4.17	5.37	5.01	5.48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.02	0.09	0.07	none
H <sub>2</sub> O+ H <sub>2</sub> O-	} 0.59	} 0.53	} 0.71	0.36 0.05	0.58 0.32
Total	100.00	400.00	100.00	99.85	100.49

I. Comendite, average of analyses,<sup>1)</sup>II. Pantellerite, average of analyses,<sup>2)</sup>III. Alkaline trachyte, average of analyses,<sup>3)</sup>IV. Hakutoite (aegirine-trachyte), by F. Yamanari,<sup>4)</sup>

Tyachyte à silice libre, by A. Lacroix. Heishigan,

Hakutosan. R. Raoult, analyst.

V. Hakutoite, by F. Yamanari;<sup>6)</sup> Aegirine-riebeckite-trachyte,by S. Kôzu and K. Seto,<sup>7)</sup> Tonghodong, Meisen,

N. Kankyo-do. K. Seto, analyst.

1) R. A. Daly, *Igneous Rocks and Their Origin* (1914), p. 20.

2) R. A. Daly, 同上, p. 22.

3) R. A. Daly, 同上, p. 22.

4) 山成不二麿, 前出, p. 474, 昭和 2 年。

5) A. Lacroix, 前出, p. 1414.

6) 山成不二麿, 前出, p. 10 (英文), 大正 14 年。

7) S. Kôzu and K. Seto, 前出, p. 781, 1926.

## 石川産モナズ石の結晶形

理 學 士 竹 内 常 彦

理 學 士 大 森 啓 一

### 目 次

I 緒 言	V1 面 角
II 試 料	VII 單斜軸角 $\beta$
III 測角器の調整	VIII 軸 率
IV 測 角	IX 双 晶
V 結 晶 癖	

### I 緒 言

モナズ石に就て古く Dana<sup>1)</sup>, Scharizer<sup>2)</sup> はその結晶形を主として觀察し、更に二十世紀に入りて Bowmann<sup>3)</sup> 及び Busz<sup>4)</sup> 等は結晶形並びに光學性を研究せり。本邦産のモナズ石に關しては日本鑛物誌其他に、特に石川産の鑛物の現出狀態並に鑛物發達上の關係に就ては神津教授<sup>5)</sup>の研究あり。

神津教授は磷酸鹽鑛物たるモナズ石の研究を先般より進められつゝありて、Czapski の複圓反射測角器を用ゐて測定せるこの結晶形に關する觀察はその一部に屬するものなり。<sup>6)</sup>

この結果を報告するに當り、終始御懇篤なる御指導を賜りたる 神津先生に厚く感謝の意を表す。又測角上の一切の御教示を賜りたる渡邊新六先生

1) Dana, E. S., Am. Journ. Sci., **24**, 247~250, 1882.

Z. X., **7**, 362~365, 1883.

2) Scharizer, R., Z. X., **12** 253~265, 1887.

3) Bowmann, H. L., Z. X., **33**, 113~126, 1900.

4) Busz, K., N. J. M. G. P., B-B, **39**, 482~499, 1914.

5) 神津俊祐, 地質學雜誌, **17**, 315~320, 明治 43 年。

6) モナズ石の結晶學的研究に就て次の報文あり。

巨理誠五郎, 東北帝大理學部卒論, 昭和 10 年。



並に X 線分析上の見地より御助言を賜りたる高根先生に深謝の意を表す。

## II 試 料

測角に使用せしモナズ石は總て 福島縣石川郡石川町産のものにして、其等の中面の發達完全にして然も平滑なるものを試料とし、更に結晶の大なるものよりも寧ろ小なるものの方反射良好なるを以て長さ 2 mm~3 mm の結晶を多く用うることにせり。

## III 測角器の調整

測角器の調整には次の如き操作を行へり。

【1】望遠鏡の十字線を明瞭に見得る如くにす：望遠鏡の對眼レンズを前後に動かして調整す。

【2】望遠鏡を無限遠に調整す。即ち遠方の物體より來る光線(平行光線)の像を十字線上に結ばしむ：(a)遠方の物體に向け望遠鏡を伸縮し其れに焦點を合はし、眼を横に動かすも十字線と像との相對位置を變ぜざる如くにす。(b)或は結晶臺に平行平面鏡を立て(大略 H 軸に平行にして、傾斜加減ネジの一つに大略垂直なる様にす。)望遠鏡の對眼レンズを外しガウスの對眼レンズ(Gauss' ocular)を用ゐ、眼を横に動かすも十字線の交點と反射せし十字線の像の交點との相對位置を變ぜざる如くにす。

【3】望遠鏡の十字線を軸に垂直及び平行にす：【2】(b)と同じ裝置に依り軸を廻轉して眞十字線と反射十字線とが(十字線の水平線のみを考ふ。)常に一定の距離を保つて平行に移動することを確む。望遠鏡の筒を廻轉して調整し筒止を固定す。

【4】望遠鏡と H 軸とを垂直ならしむ：前項と同様の裝置により結晶臺の傾斜加減ネジと望遠鏡とを動かして、眞十字線と反射十字線とを一致

1. H 軸は Horizontal Scale の軸とす。尙後出の V 軸は Vertical Scale の軸とす。

せしむ。其の際 H 軸を廻轉し鏡の兩面にて操作を行ひ兩面とも正しく一致する如くにす。次に望遠鏡を  $180^\circ$  廻轉し反射の方向より見て眞十字線と反射十字線の一致を確む。一致せざる時には望遠鏡のみを動かして一致せしむ。この場合の望遠鏡の位置は左右兩方とも記録し置く必要あり。本實驗の場合には兩方共同値にして Vertical Scale 即ち  $V=90^\circ.3'$  となれり。

【5】望遠鏡、H 軸及び V 軸を各々垂直ならしむ：(a) 【4】の操作に續き平行平面鏡の一方にて眞十字線と反射十字線とを一致せしめ、H 軸を動かさずに望遠鏡のみを V 軸の周圍に  $180^\circ$  廻轉せしめて兩十字線を一致する如くに調整す。(b) 次に平面鏡を H 軸に大略垂直なる如く裝置す。望遠鏡にはガウスの對眼鏡を用ゐ、H 軸の上方にして大略其の延長上に來る様にし、反射十字線の見らるゝ如くにす。結晶臺の傾斜加減ネジと望遠鏡とを動かして兩十字線が正しく一致する如くに調整す。

【6】望遠鏡の軸と H 軸とを切り合はしむ：結晶臺に調整十字線を立て、望遠鏡にて之を望みつゝ、軸を廻轉し、望遠鏡の十字線に對しその相對位置を變ぜざる如くに結晶臺の平行移動と傾度變化を行ふ。兩十字線が正しく一致する如く調整す。

【7】V 軸と H 軸とを切り合はしむ：【6】の望遠鏡の位置より之を V 軸の廻りに  $180^\circ$  廻轉せしめ、望遠鏡の十字線と調整十字線とを一致する如くに調整す。

【8】コリメートル(Collimator)の調整：(a)コリメートルと望遠鏡を一直線上に向き合はしめ望遠鏡にてコリメートルより來れる光を見る。その細隙の形が明瞭にして眼を横に動かすも移動せざる如くコリメートルの接物鏡を前後せしむ。(b)細隙の方向と望遠鏡の十字線を一致せしむ。

【9】H 軸に平行なる面の讀みを測定す：コリメートル望遠鏡は任意の角度になし得るも  $35^\circ$  内外が測定に便利なるを以てその角度に固定せり。

測定方法は【4】に準ず。Vertical Scale  $V=72^{\circ}38'$ なり。

【10】 H 軸に垂直なる面の讀みを測定す：【5】(b)に準じて測定す。

Vertical Scale  $V=22^{\circ}38'$ なり。

#### IV 測 角

モナズ石の測角を行ひし結晶は全部にて 9 個なり。次に其の各々に就て測角結果を記述す。

**結晶 1** 本結晶は(100), ( $\bar{1}00$ ), (110), ( $\bar{1}\bar{1}0$ ), ( $\bar{1}10$ ), ( $\bar{1}01$ ) 及び反射極めて悪く測角不能なるも( $\bar{1}11$ )及び(111)と考へらる面より成るものなり。測角結果を第一表に掲げたり。

第 一 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	$72^{\circ}38'$	$315^{\circ}59'$	反射像極めて明瞭
(110)	$72^{\circ}38'$	$272^{\circ}40'$	反射像明瞭
( $\bar{1}10$ )	$72^{\circ}41'$	$179^{\circ}38'$	反射像不明瞭にして測定困難
( $\bar{1}00$ )	$72^{\circ}25'$	$136^{\circ}15'$	反射像薄く測定困難
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	$72^{\circ}38'$	$92^{\circ}29'$	反射像明瞭
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	$72^{\circ}38'$	$359^{\circ}16'$	反射像極めて明瞭
( $\bar{1}11$ )	.....	.....	測定不能
( $\bar{1}\bar{1}1$ )	.....	.....	測定不能
( $\bar{1}01$ )	$17^{\circ}5'$	$139^{\circ}15'$	反射像不明瞭虫眼鏡にて測定

V: Vertical scale の讀み

H: Horizontal scale の讀み

今此等の結晶面をステレオ投影法に

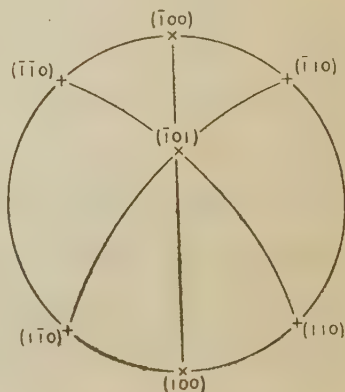
第 一 圖

よりて投影すれば第一圖の如し。

**結晶 2** 本結晶は一見單一の如く見(れども、測角の結果  $\perp(001)$  を雙晶軸とする雙晶なるものゝ如し。

測角結果を第二表に掲げたり。

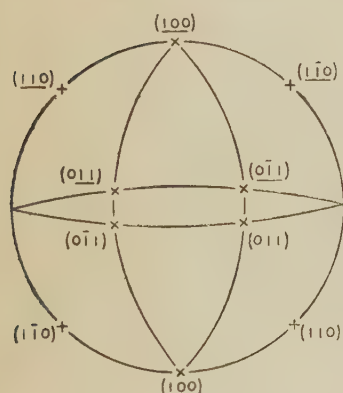
此等をステレオ投影法によりて投影すれば第二圖の如く、第三圖は本結晶の結晶圖なり。



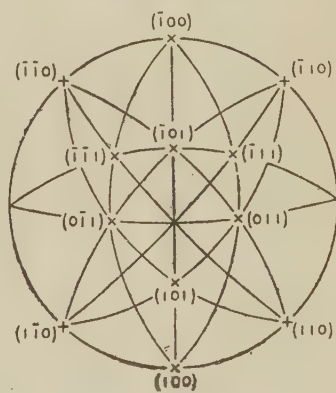
第 二 表

面指数	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72°36'	188°55'	反射像明瞭
(110)	72°45'	145°41'	同 上
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	72°28'	232°10'	同 上
(011)	26°39'	113°31'	同 上
(0 $\bar{1}\bar{1}$ )	26°12'	264° 7'	同 上
( $\bar{1}00$ )	72°40'	8°54'	反射像數多く不明瞭
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	72°36'	325°38'	反射像明瞭
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	72°41'	52°14'	反射像薄し
(011)	26°15'	293°52'	反射像明瞭
(0 $\bar{1}\bar{1}$ )	26°43'	83°59'	同 上

第 二 圖



第 四 圖



結晶 3 本結晶は常地方産モナズ石の最も普通に見らるゝ形を有す。

測角結果第三表の如し。

此等の面の關係をステレオ投影法によりて投影すれば第四圖の如く、その結晶圖を第五圖として掲げたり。

結晶 4 本結晶の特徴は C 軸を切る面が正及び負の双方に現はれたること及び(00 $\bar{1}$ )の存在することなり。この底面は相當の大きさを有し反射像の反射は弱けれど比較的明瞭なるを以て  $\beta$  の計算に用ゐたり。



第 三 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72°44'	348°11'	反射像明瞭
(110)	72°51'	304°53'	反射像明瞭
( $\bar{1}$ 10)	72°42'	211°26'	反射像不明瞭殊に H 不明瞭
(100)	72°48'	168°21'	反射像多く不明瞭測定困難
( $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0)	73° 1'	126°11'	反射像不明瞭
( $\bar{1}$ 10)	72°39'	31°25'	反射像多く不明瞭
(101)	33°44'	347°59'	反射像薄し V 不明瞭
( $\bar{1}$ 01)	19° 7'	168°20'	反射像薄けれど明瞭
(011)	26°38'	272°54'	反射像薄し
(0 $\bar{1}$ 1)	.....	.....	缺 面
( $\bar{1}$ 11)	32°39'	219°39'	反射像極めて薄く測定困難
( $\bar{1}$ $\bar{1}$ 1)	.....	.....	缺 面

第 四 表

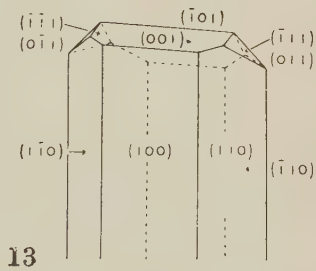
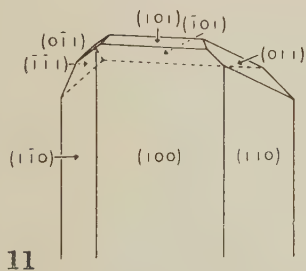
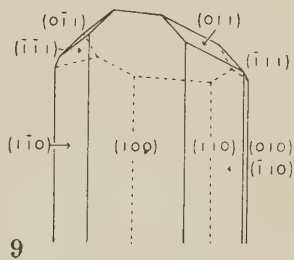
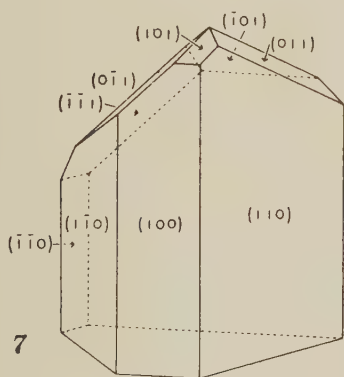
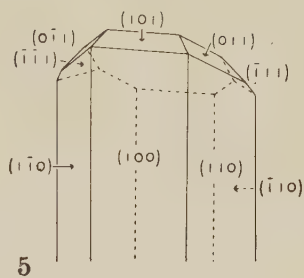
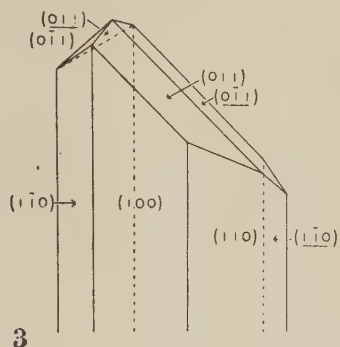
面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72°37'	299°59'	反射像明瞭
(110)	72°25'	256°45'	反射像二重濃き方を測定す
(100)	72°38'	119°45'	反射像最も明瞭
( $\bar{1}$ 10)	72°38'	76° 4'	反射像薄し
( $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0)	72°33'	343° 7'	反射像明瞭
(101)	32°56'	300°20'	面小さく反射像見られず虫眼鏡にて測定
( $\bar{1}$ 01)	18°53'	117°46'	反射像薄く不明瞭
(011)	26°31'	226°59'	面小なる爲反射像見られず虫眼鏡にて測定
(0 $\bar{1}$ 1)	26°34'	14°33'	反射像明瞭
( $\bar{1}$ $\bar{1}$ 1)	32° 1'	67°28'	反射像不明瞭
(100)	72°38'	298°32'	反射像明瞭
( $\bar{1}$ 00)	72°55'	118°25'	反射像明瞭
( $\bar{1}$ 01)	74°30'	64°39'	反射像薄く不明瞭
(001)	72°38'	194°50'	反射像薄し

測角結果を第四表に掲げたり。

此等の面をステレオ投影法によりて投影せしものは第六圖の如く、其の結晶圖を第七圖に掲げたり。

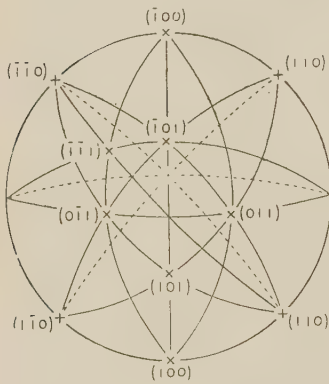
**結晶 5** 本結晶の特徴は、(010) の存在することにして測定結晶中唯一のものなり。

測角結果を第五表に掲げたり。

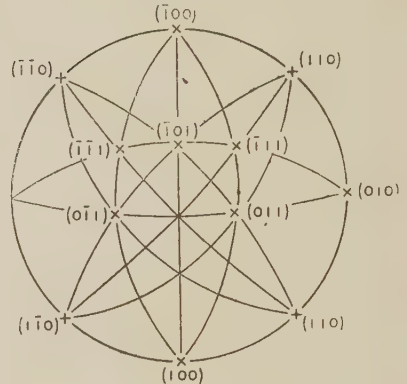


此等の面をステレオ投影法によりて投影すれば第八圖の如く、その結晶圖を第九圖に掲げたり。

第 六 圖



第 八 圖



第 五 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	71°43'	98°32'	反射像不明瞭
(110)	70°37'	54°40'	反射像多し最も明るきものを測定
(110)	72°34'	321°31'	反射像薄し
(100)	71°21'	277°58'	反射像不明瞭
(110)	72°38'	234°50'	反射像明瞭
(110)	72°38'	141°31'	同 上
(010)	72°48'	28° 4'	反射像不明瞭
(101)	17°10'	277°12'	同 上
(011)	19°25'	25°28'	反射像極めて薄く測定困難
(011)	26°31'	173°37'	反射像極めて明瞭
(111)	32°30'	329°34'	同 上
(111)	32°41'	227° 3'	反射像薄し

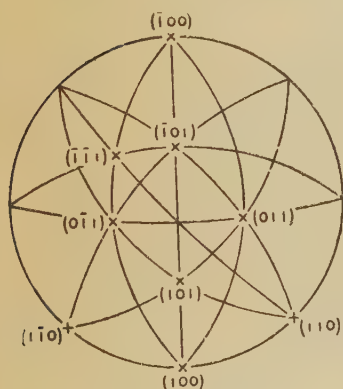
結晶 6 本結晶は(110)及び(110)を欠き(100)の大きく現はれたる特徴あり。測角結果を第六表に掲げたり。

此等の面をステレオ投影法によりて投影すれば第十圖の如く、その結晶圖を第十一圖に掲げたり。

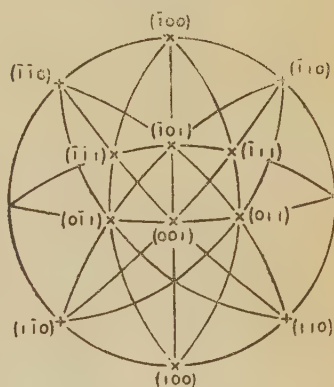
第 六 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72°49'	173°29'	反射像漠然とす
(110)	72°53'	130° 5'	反射像多く不明瞭
(100)	72°37'	353°26'	反射像明瞭
(110)	72°28'	216°30'	反射像不明瞭
(101)	32°52'	173°29'	反射悪く像見られず虫眼鏡にて測定 H は(100)と同じくす
(101)	19° 8'	353°44'	反射像明瞭
(011)	26°44'	98°10'	同 上
(011)	26°13'	248°41'	反射像極めて薄し
(111)	32°20'	302° 0'	反射像明瞭

第 十 圖



第 十 二 圖



結晶 7 本結晶の特徴は(101)を缺き, Dana の稀に存すと云ふ(001)の現はるゝことなり。

測角結果を第七表に掲げたり。

此等の面のステレオ投影圖は第十二圖の如く, その結晶圖を第十三圖に掲げたり。

結晶 8 結晶 6 と同様な型なれども(120)の細く現はれたる特徴あり。

測角結果を第八表に示せり。



第 七 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72° 2'	202° 37'	反射像の数極めて多く不明なり
(110)	72° 4'	159° 0'	反射像不明瞭
(110)	72° 3'	65° 46'	同 上
(100)	71° 53'	22° 19'	反射像重なりて不明瞭
(110)	72° 5'	339° 18'	反射像重なれども測定せるものは明瞭
(110)	71° 53'	245° 53'	反射像薄けれど明瞭
(001)	-3° 40'	201° 39'	反射像明瞭
(101)	19° 11'	23° 11'	反射像二重にして不明瞭
(011)	28° 32'	127° 2'	虫眼鏡にて測定極めて困難
(011)	.....	.....	面小さく測定不能
(111)	32° 12'	74° 4'	反射像薄し
(111)	31° 22'	331° 31'	反射像多く極めて薄し

第 八 表

面指數	V 平均	H 平均	備 考
(100)	72° 18'	34° 54'	反射像漠然とす
(110)	72° 7'	351° 37'	反射像無數にして測定困難
(100)	72° 42'	214° 56'	反射像二重濃き方を測定す
(120)	73° 0'	96° 49'	反射像不明瞭殊に H 不明
(110)	72° 20'	78° 7'	反射像漠然とし H, V 共に不明
(110)	72° 13'	171° 48'	反射像薄く漠然とす
(101)	33° 32'	35° 10'	反射像薄けれど明瞭
(101)	19° 11'	214° 33'	反射像薄し
(011)	26° 3'	319° 45'	反射像二重
(011)	26° 53'	110° 12'	反射像薄し
(111)	32° 52'	163° 15'	反射像明瞭

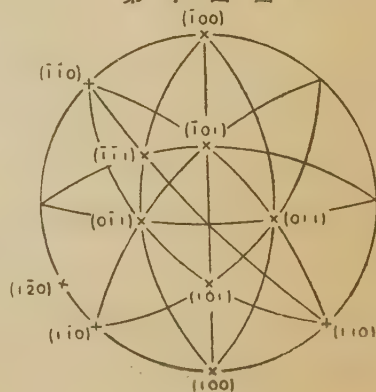
此等の面をステレオ投影法により  
て投影すれば第十四圖の如く, その  
結晶圖を第十五圖に掲げたり。

#### V 石川産モナズ石の結晶癖

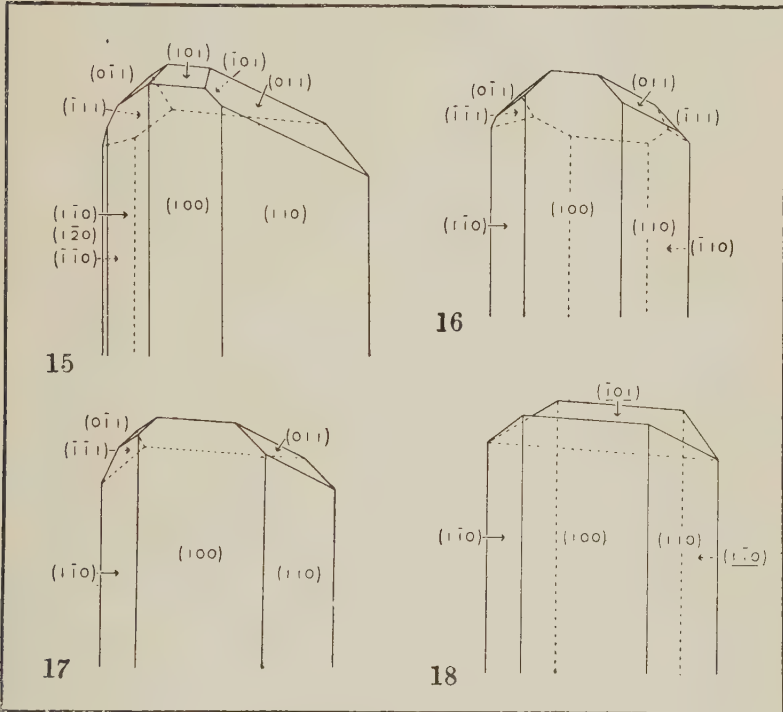
以上の測角より面指數を決定した  
る結果石川産モナズ石の大體に於け  
る結晶癖を知り得たり。

即ち石川産モナズ石の最も一般な  
る結晶形は既に表示せる第五圖の如き

第 十 四 圖



ものにして  $(100)$ ,  $(\bar{1}00)$ ,  $(110)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $(1\bar{1}0)$ ,  $(\bar{1}01)$ ,  $(\bar{1}0\bar{1})$ ,  $(011)$ ,  $(0\bar{1}\bar{1})$ ,  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $(111)$  より成り, C 軸を切る面は一端のみ發達し他端は之を缺くを常とするもの、如し。



他の普通に見らるゝ結晶は皆第五圖の結晶形に比すれば,  $(101)$ を缺く第十六圖の如きもの,  $(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ を缺く第十一圖の如きもの及び第十一圖に掲げし結晶の $(101)$ を缺く第十七圖の如き結晶の何れかなり。

又稀に  $(010)$  の存するものあり,  $(001)$  の存するものも時に見出さる。Dana の記載を見るに  $(001)$ は極めて稀に存すとあれば底面の現はるゝ第七圖及び第十三圖の結晶は極めて珍しき型のものなるべし。

次に石川産モナズ石の任意の 100 個を選び實際に測角を行はざるも、その面の組合せを調べたる結果を第九表に掲げたり。

第 九 表

100 個中の 個數	29	25	5	4	14	6	8	2	5	1	1
(100)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
( $\bar{1}00$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(010)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
(0 $\bar{1}0$ )	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-
(001)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
(00 $\bar{1}$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-
(110)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
( $\bar{1}10$ )	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
( $\bar{1}\bar{1}0$ )	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
(1 $\bar{1}0$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(120)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
( $\bar{1}20$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(120)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
( $\bar{1}20$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(101)	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
( $\bar{1}01$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(011)	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
(0 $\bar{1}1$ )	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
( $\bar{1}11$ )	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+
( $\bar{1}\bar{1}1$ )	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+

其の結果を見るに既に記したるが如く、第五圖に掲げし如き結晶最も多く 29%を占め、第十五圖の如きもの 25%にして、(001)の現はるゝもの 5%を示せり。

## VI 面 角

既に述べし測角の結果より普通必要なる面角を計算し一括して第十表に掲げたり。

同一指數間の面角は結晶異りても同一の値を示すべきは當然なり。第十表に掲げしを見るに面の反射悪しく測定誤差大なりと考へらるゝものを度外視すれば、大體に於て 10 分以内の移動の範囲内にあり。然れども例へば結晶 7 の測定値の如く C 軸に平行なる面はステレオ投影圖の上に於て一平

第 十 表

結晶番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Donc
(100)^(010)	.....	.....	.....	.....	※90°28'	.....	.....	.....	.....	90° 0'
(100)^(010)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	90 0
(100)^(001)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	×75°42'	.....	×75°37'	76 20
(100)^(001)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	×104 17	.....	.....	103 40
(100)^(001)	.....	.....	.....	103°42'	.....	.....	.....	.....	.....	103 40
(100)^(001)	.....	.....	.....	76 25	.....	.....	.....	.....	.....	76 20
(100)^(110)	43°19'	43°14'	43°18'	※43 14	※43 52	×43°23'	※43 37	※43° 7'	.....	43 17
(100)^(110)	43 17	43 15	×43 14	43 8	×42 59	※43 1	※43 16	※43 13	.....	43 17
(110)^(110)	86 36	86 29	86 32	×86 22	※86 51	※86 26	※86 53	※86 20	.....	86 34
(100)^(110)	※43 23	.....	※43 5	.....	×43 33	.....	※43 27	.....	.....	43 17
(100)^(110)	※43 46	.....	×42 10	43 41	×43 8	.....	※43 1	※43 8	.....	43 17
(110)^(110)	※87 9	.....	※85 15	.....	×86 41	.....	※86 28	.....	.....	86 34
(100)^(120)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	×61 55	.....	62 2
(100)^(101)	※55 23	.....	※38 54	※39 41	.....	※39 57	.....	×39 6	.....	39 12.5
(100)^(101)	.....	.....	×53 31	×53 45	※54 50	53 29	※53 27	×53 27	.....	53 31
(100)^(011)	.....	79 51	79 46	78 18	※79 13	79 42	※79 42	×79 51	.....	79 53
(100)^(011)	.....	79 46	.....	79 22	×79 3	×79 43	.....	×79 48	.....	79 53
(011)^(011)	.....	79 39	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	83 56
(100)^(011)	.....	84 28	.....	※83 30	※77 1	×84 7	.....	×84 5	.....	61 31
(100)^(111)	.....	84 2	.....	.....	※60 43	.....	※61 53	.....	.....	61 31
(100)^(111)	.....	.....	※61 15	.....	.....	.....	.....	.....	.....	61 31
(111)^(111)	.....	.....	.....	62 50	※60 10	59 42	※61 38	×61 32	.....	73 19
	.....	.....	.....	.....	※73 20	.....	※72 20	.....	.....	73 19

2 は  $\angle(001)$  を雙晶軸とする雙晶。太字体は軸率の計算に用ひし面角。  
 × 片方の面明瞭。 ※ 双方の面明瞭。 ※ 反射惡く虫眼鏡を用ふ。

無印



面上に存すべきなるに結果は測定誤差以上と認めらるゝものあり。從て結晶の柱面及び卓面は上方に細くなりたる結果を示せり。

實際に於て結晶個體間に於ける面角の不一致ほどの程度許さるゝものなるやを良結晶の多く得らるゝ礦物に就て正確なる測角器を用ゐて研究するは興味深きことなりと思考せらる。

### VII 單 斜 軸 角 $\beta$

角  $\beta$  の計算には次の三様の面角を用ゐたり。

$$(001) \wedge (100)$$

$$(001) \wedge (100)$$

$$(100) \wedge (101), \quad (100) \wedge (\bar{1}01)$$

その結果を第十一表に掲げたり。

第 十 一 表

	$(001) \wedge (100)$	$(001) \wedge (\bar{1}00)$	$(100) \wedge (101)$ $(100) \wedge (\bar{1}00)$ $(101) \wedge (\bar{1}01)$	備 考
3	.....	.....	$104^{\circ} 2'$	$(100)$ 及び $(101)$ は明瞭なる反射像あれど $(100)$ 及び $(101)$ は反射像多く不明瞭なり
4	$103^{\circ} 35'$	.....	.....	} $(100)$ 及び $(100)$ は明瞭なり } $(001)$ は幾分反射像薄し
4	.....	$103^{\circ} 42'$	.....	
4	.....	.....	$103^{\circ} 17'$	$(101)$ は反射像薄く不明瞭 $(101)$ は反射悪く虫眼鏡を用ふ
6	.....	.....	$102^{\circ} 46'$	反射像皆薄く不明瞭 $(101)$ には虫眼鏡使用
7	$104^{\circ} 18'$	.....	.....	} $(001)$ は明瞭なれど $(100)$ 及び } $(100)$ は反射像重なり不明瞭
7	.....	$104^{\circ} 17'$	.....	
8	.....	.....	$103^{\circ} 45'$	反射像比較的明瞭なり
9	$104^{\circ} 23'$	.....	.....	$(100)$ は反射薄く測定困難
$103^{\circ} 39' 50''$				

第十一表を見るに一見して石川産モナズ石の  $\beta$  を決定するに困難なるを知るべし。然れども面の反射の最も良好なるものゝ値より計算せし値を眞に近しと考へ、反射像の明瞭なりしものよりの値 3 個を平均して  $\beta$  の値とせり (第十一表太字のもの)。

即ち石川産モナズ石の單斜軸角として次の値を得たり。

$$\beta = 103^{\circ} 41'$$

この値を Dana に記載せられたる  $\beta = 103^{\circ} 39' 50''$  と比較するに極めてよく一致せり。

### VIII 軸 率

軸率の決定に際しては  $\beta$  の場合と同様に面の反射最も良好なる測定値より算出せり。即ち軸率の決定に際しては第十表を参照し  $(100) \wedge (110)$ ,  $(100) \wedge (1\bar{1}0)$ ,  $(100) \wedge (\bar{1}10)$ ,  $(100) \wedge (\bar{1}\bar{1}0)$  の中にて面の反射良好なるものにして且つ同一結晶間にて移動少き結果を平均して計算に用ゐたり。

軸率  $c$  の決定も同様にして第十表を参照し  $(\bar{1}00) \wedge (\bar{1}01)$  より計算せり。第十表中軸率の計算に用ゐたる値はイタリック體にて示せり。

その結果石川産モナズ石の軸率として

$$a:b:c = 0.968_8 : 1 : 0.924_8$$

を得たり。

この値を Dana に記載せらるゝもの

$$a:b:c = 0.96933 : 1 : 0.92558$$

と比較するに殆んど一致せり。

### IX 雙 晶

石川産モナズ石結晶中には雙晶をなせるもの多けれども、その殆んど總ては  $\perp(001)$  を雙晶軸とし  $(100)$  を接合面とする雙晶なるものゝ如し。これは又  $\perp(100)$  を雙晶軸とせるとも考へ得らるれど、X 線的研究の結果本礦物は完面像には非るが如きなるを以て此の軸をそれとなすは不適當なるべし。然してその形に二種ありて一は既に掲げし第三圖の如く一見單晶かと思はるゝもの、他は第十八圖の如く  $(101)$  の發達せるものなり。後者の場合には  $(011)$  及び  $(\bar{1}\bar{1}1)$  の面を缺くもの多し。

## 日本鑛物誌(第三版)資料(その七)

東京帝國大學鑛物學教室

41. 伊藤貞市：咸鏡北道下古面産斜長石(豫報)

42. 木村 正：秋田縣花岡鑛山産硫砒銅鑛、

41. 伊藤貞市：咸鏡北道下古面産斜長石(豫報)

筆者は大正12年春京都帝國大學の小川(琢治)教授に隨ひ渡鮮し、後單身咸鏡北道古州明川海岸地方を踏査した折、古州郡の木津洞及び馬乳山で透明ガラス狀の斜長石を多量に採取した。この長石を最初に熊徳で發見されたのは同地方の地質を調べられた山成不二磨氏で、筆者も京城にて當時報告書執筆中の同氏からその産出を聞いたのであつた。その後筆者はその研究を進めつゝ、あつたが、種々な事情で之を發表する程度に達せずして今日に至つた。一昨年神津教授を仙臺に訪ねた折、同教授が人をして採集せしめられたその見事な標本を見たが、最初この標本を示して同教授の興味を喚起したのは實は京都時代の筆者でなかつたかと思ふ。<sup>1)</sup>

こゝに發表するデータはすべて筆者が約十年前に得たそのまゝのものである。それを、新な研究結果を加へることなく、世に問ふのは本意でないが、この珍しい長石のデータのその儘埋れるのも残念と思ひその豫報を掲げて今後各研究者の注意を期待する。

この長石の母岩は安山岩質の玄武岩で、山成氏の熊徳アルカリ玄武岩である。<sup>2)</sup>しかし普通の意味での斑晶として賦存するのではなく、超巨晶として

1) 神津教授と上田潤一氏はこの長石について熱的實驗を行はれた。同記事中には化學分析と屈折率測定の結果の記述もある。本誌 5 (1931), 112.

2) 山成不二磨、朝鮮地質圖第三輯(1925)“下鷹峰”並に同説明書第4頁參照。馬乳洞では角閃石も採集し得られる。この角閃石と恐らく同様のものに就いて神津教授等の熱的實驗並びに河野義禮氏の化學研究がある。本誌 6 (1931), 1; 11 (1934), 124 を見よ。

岩石中にあたかも捕虜石 (xenocryste) であるかのやうに全く不規則な分布をしてゐる長石が岩漿的に腐蝕されてゐる外觀を持つのはこの事實と關聯せしめ得られるであらう。通常は土壤中から採集せられ、赤褐の外皮を被つてゐるが、内部は少々銚色を帯びた透明の結晶である。結晶面の觀察せられるやうなものは殆んどない。大きさは數 cm であるが中には拳大の塊もある。多くは表面に徑 1 mm 位の孔を持ち、その孔は表面に直角に 1 cm 以上内部に及んでゐることもあり木材の虫喰ひの跡の如き印象を與へる。

化學分析は京都では大正十二三年故牛島氏に依て行はれ、東京では大正十四年南氏がその勞をとられた。それを次に掲げ、<sup>1)</sup> 兩氏に敬意を表する。

	I (1923)	II (1923)	III (1925)	IV (1931)
SiO <sub>2</sub>	56.16%	58.77%	57.79%	56.71%
TiO <sub>2</sub>	nil	nil	0.06	.....
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27.58	25.62	26.18	27.15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.30	0.15
FeO			0.30	.....
MgO	tr	0.32	0.11	0.08
CaO	8.74	6.78	8.04	9.18
Na <sub>2</sub> O	5.31	5.58	6.46	5.58
K <sub>2</sub> O	1.65	2.49	1.43	1.20
H <sub>2</sub> O	0.39	0.44	0.23	0.13 (Ig. Loss)
計	99.83	100.00	100.90	100.18

I は結晶の外部透明な部分、II はやゝ、その内部の半透明の部分の分析ある。III はその區別なく行はれた。I, II は牛島氏、III は南氏の結果と共に木津洞産のものに就いてゐる。IV には比較のため神津教授の下で遠藤氏の行はれた化學分析結果を附記した。

之等の北學分析の精粗の吟味はしばらく措くとして結果は大體に於いて

1) 熊德産のものには牛島氏の化學分析(1924)がある。SiO<sub>2</sub> 55.72% TiO<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27.37%, MgO 0.47%, CaO 8.24%, Na<sub>2</sub>O 5.61%, K<sub>2</sub>O 2.49%, H<sub>2</sub>O 0.34%, 計 100.24%



よく一致し、この長石がかなり、加里長石分子に富む andesine であることに疑いはない、長石三成分比で示すと次の如くなる。

	I	II	III	IV <sup>1)</sup>
KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	9.6 %	15.0 %	7.9 %	7.0 %
NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	42.7 "	51.0 "	54.6 "	48.7 "
CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	43.2 "	34.0 "	37.5 "	44.3 "

すなはち牛島氏の分析と南氏のそれにはアルカリの定量にかなりの差異があるが An 分子に就いて見れば III は I と II の中間に位し、III と IV はよく一致してゐる（計算の表現の異なるを注意されたし）。

この長石に就いて嘗て Abbe-Pulfrich 結晶屈折計 ( $n_D = 1.89972$ ) を用ひ測定し次の屈折率<sup>2)</sup>を得た（南氏の分析せられた標本について行つた）。

	$\alpha$	$\beta$	$\lambda$
C	1.5482	1.5517	1.5554
D	<b>1.5515</b>	<b>1.5546</b>	<b>1.5589</b>
E	1.5570	1.5601	1.5634
F	1.5581	1.5609	1.5647

測定は  $20^\circ \sim 22^\circ$  にて行ひ光源としては Hilger 製の Monochromatic illuminator を用ひたが D 線のみは鹽色縞で check した。E、

F 線はあまり正確の値と云ひ難い。

消光角は次の通りである。

$$(001) \quad -3^\circ, \quad (010) \quad -11^\circ$$

薄片は全く無色透明、殆んど包裹物なく又双晶現象も認めない。

要するにこの長石は中性長石として稀有の透明ガラス状でこのものに就いて精密な化學分析の結果と光學的諸性質を得ることが出来れば、斜長石データのうち少々缺けてゐる部分を補ふに絶好と思ふのである。

1) 之は所謂 Or : Ab : An として計算された。神津、上田兩氏出による。

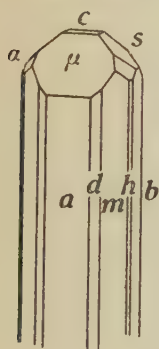
2) 神津、上田兩氏は  $\alpha = 1.551$ ,  $\beta = 1.554$ ,  $\gamma = 1.559$  (Ab の比較的すくなき方) を與へた(前出)。

最後に當時この旅行の機會を與へられた小川教授の厚意を銘記する。

# 42. 木村 正：秋田縣花岡鑛山産硫砒銅鑛

秋田縣花岡鑛山の硫砒銅鑛については最初に和田長次氏の報告があり、<sup>1)</sup>更に東北帝大渡邊教授の詳細な研究がある。<sup>2)</sup>筆者は昨年夏同鑛山を訪ねた所、齋藤忠助氏から得た同鑛山の神山鑛床標本中にこの鑛物の良き結晶を見出し最近その測角を重ねて試みた。

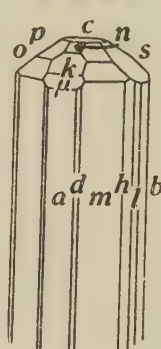
第一圖



第二圖



第三圖



花 岡 鑛 山 産 硫 砒 銅 鑛

標本は方鉛鑛、閃亜鉛鑛、黃鐵鑛、石膏等の結晶からなり硫砒銅鑛はそれらの表面に附着してゐる。長さ約5mm、鐵黑色、亞金屬光澤を有する柱狀結晶である。測角を行つた三個の結晶を各別に記載するに、

第一のものは次の面からなる。(第一圖)

$c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $d(210)$ ,  $m(110)$ ,  $h(120)$ ,  
 $s(011)$ ,  $\mu(201)$ ,  $\alpha(121)$ <sup>3)</sup>

この外圖には長はしてはないが不規則に發達した小さな(410), (810)等

1) 地質學雜誌 35 (1928), 537.

2) 本誌 4 1934), 214.

3) 假に  $\alpha$  の面記號を用ひた。(從來の記載にない面である)。

が認められた。反射測角に際し(121)は辛じて光像を認め得る程度に小さいものである。

第二の結晶に於いては次の面を認めた(第二圖)。

$c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $d(210)$ ,  $m(110)$ ,  $h(120)$ ,  
 $l(130)$ ,  $s(011)$ ,  $k(101)$ ,  $\mu(201)$ ,  $t(221)$ <sup>1)</sup>

この外、反射測角に際し $o(111)$ ,  $e(430)$ ,  $n(102)$ , (113), (445)等の光像を僅に認めた。 $o(111)$ , (113), (445)等は連続反射中にて少々明かな光像として現はれるのみである。

第三の結晶には次の面を觀察した(第三圖)。

面	實 測 値		計 算 値		n
	$\rho$	$\varphi$	$\rho$	$\varphi$	
$c(001)$	0° 00'		0° 00'	.....	3
$a(100)$	90 00	89° 57'	90 00	90° 00'	5
$b(010)$	"	0 00	"	0 00	4
$d(210)$	"	66 47	"	66 28	7
$m(110)$	"	48 55	"	48 56	12
$h(120)$	"	30 19	"	29 51	7
* $l(130)$	"	20 57	"	20 56	5
$s(011)$	39 23	0 07	39° 31'	0 00	5
$k(101)$	43 45	90 07	43 26	90 00	4
$o(111)$	51 44	48 54	51 28	48 56	3
$\mu(201)$	62 26	90 01	62 10	90 00	4
$n(102)$	25 27	90 12	25 20	"	2
$\rho(112)$	31 03	48 52	32 07	48° 56'	1
* $\alpha(121)$	62 38	30 22	62 16	29 51	4
* $t(221)$	69 42	48 16	68 17	48 56	2
* (410)	90 00	77 52	90 00	77 43	2
* $e(430)$	90 00	56 20	"	56 50	2
* (113)	23 26	48 26	22° 43'	48 56	1
* (445)	45 26	48 54	45 08	"	1
* (520)	90 00	71 51	90 00	70 47	1
** (810)	"	84 07	"	83 47	1
.. (560)	"	43 56	"	43 44	1

1) 従來の記載にないので假に  $t$  の記號を用ひた。

$c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $d(210)$ ,  $m(110)$ ,  $h(120)$ ,  $l(130)$ ,  
 $s(011)$ ,  $k(101)$ ,  $o(111)$ ,  $\mu(201)$ ,  $n(102)$ ,  $p(112)$

この外 (430), (560) が僅に現はれる。

Goldschmid の複圓測角器による 測角データを次に掲げる。表中  $n$  は實測に利用した面の數である。

表中 \* 印は和田渡邊兩氏の 記載になき面, \*\* 印は 和田氏の 報告に記載され、渡邊氏のそれに記載されてない面である。尙和田氏は更に  $r(310)$ , (650) を渡邊氏は  $F(021)$ ,  $r(310)$  を記載して居られる。

最後にこの材料を與へられた花岡鑛山齋藤忠助氏に感謝する。

正誤 日本鑛物誌(第三報), 資料(その七)(本誌第十四卷第二號)

頁	行	誤	正
本 68 本 70	10 4 (表)	綵海雲 128 34	徐海雲 -128 34
本 71 本 72	第一圖 第三圖	稜 $[101]$ が第二圖のそれと平行になるやうにして見られたし。 90°左廻轉したものが正しい位置である。	

## 研 究 短 報 文

### 古銅輝石熔體の粘度に就きて

理 學 士 可 兒 弘 一

造岩礦物の粘度研究の一として、古銅輝石熔體の粘度を測定せるを以て、其概要を報告せん。實驗に使用せる 古銅輝石は 小笠原父島産にして、其化學成分<sup>1)</sup>は第壹表の如し。

1) 神津叔祐, 河野義禮, 本誌, 6, 273~276, 昭和6年。



第一表の化學分析の結果より算出せる古銅輝石の

成分式は、分子百分比にて  $15 \text{ FeSiO}_3 \cdot 85 \text{ MgSiO}_3$ 、重量百分比にて  $18.8 \text{ FeSiO}_3 \cdot 81.2 \text{ MgSiO}_3$  なり。

光學的性質 <sup>1)</sup> 神津教授の測定せられたる 屈折率及び光軸角は次の如し。

$$\alpha = 1.6675, \beta = 1.6727, \gamma = 1.6778, 2V = 90^\circ 50'.$$

筆者も亦浸液法によりて屈折率を測定せるに殆んど之等と一致せる値を得たり。

實驗試料は之を瓦斯爐にて約  $1500^\circ\text{C}$  に加熱熔融

し、これに就きて粘度を測定せり。

粘度の測定結果 は第二表及び第三表に示せり。第二表は荷重と一分間の廻轉數との關係、第三表は  $k$  及び  $k'$  の値及び粘度値なり。粘度の測定方法は既に本誌(第九卷、第五號)上に報告せるを以て茲には省略せり。第一圖は横軸に温度、縦軸に粘度の對數をとりたる曲線なり。本圖に於て見る

第 一 表

$\text{SiO}_2$	55.96
$\text{Al}_2\text{O}_3$	1.02
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0.63
$\text{FeO}$	9.26
$\text{MgO}$	31.23
$\text{CaO}$	1.91
$\text{Na}_2\text{O}$	n. d.
$\text{K}_2\text{O}$	n. d.
$\text{H}_2\text{O}+$	0.18
$\text{H}_2\text{O}-$	tr.
$\text{MnO}$	0.17
Total	100.36

第 二 表

Load in grms (W')	S at $1465^\circ\text{C}$	S at $1450^\circ\text{C}$	S at $1440^\circ\text{C}$	S nt $1425^\circ\text{C}$	S at $1400^\circ\text{C}$	S at $1375^\circ\text{C}$	S at $1350^\circ\text{C}$	S at $1325^\circ\text{C}$
2.5	22.22	20.69	19.35	15.00	.....	.....	.....	.....
3	30.00	27.27	25.00	22.06	.....	.....	.....	.....
3.5	35.71	33.33	31.58	25.21	.....	.....	.....	.....
4	42.86	38.96	35.29	30.77	20.00	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....	.....	27.27	15.00	.....	.....
6	.....	.....	.....	.....	35.29	19.35	.....	.....
8	.....	.....	.....	.....	46.15	26.09	17.65	.....
10	.....	.....	.....	.....	.....	35.29	28.57	.....
14	.....	.....	.....	.....	.....	.....	41.10	.....
16	.....	.....	.....	.....	.....	.....	42.25	20.00
20	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	28.57
25	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	34.28

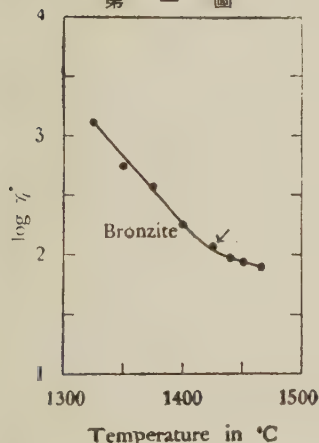
1) 神津叔祐, 河野義禮, 前出。

第 三 表

Temp. in °C.	k	k'	$\eta'$ (Puises)	$\log \eta$
1465	0.0759	0.7681	77.30	1.8882
1450	0.0822	0.7790	85.90	1.9340
1440	0.0888	0.7800	95.19	1.9786
1425	0.1057	0.7910	119.82	2.0787
1400	0.1463	1.0420	184.42	2.2658
1375	0.2590	1.1010	393.10	2.5945
1350	0.3232	1.5320	527.11	2.7219
1325	0.6300	2.6990	1276.70	3.1061

が如く古銅輝石熔體の粘度曲線は矢を以て示せる 1425 °C 附近に於て急激に傾斜を變化するを見るべし。これ結晶晶出の急増を示すものにして、又加熱並に冷却曲線より結晶の晶出温度を検するに1420±

第 一 圖



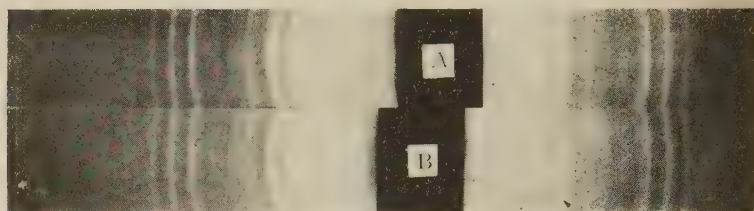
5°C ならば、粘度曲線上に表はれたる走向急變に對する温度とよく一致するを知るべし。

古銅輝石熔體中に生じたる礦物を鑑定せんが爲めに、粉末 X 線寫眞を撮り且つ屈折率を測定せり。之れに用ひたる試料は、電氣爐中にて加熱熔融後電流を遮斷し、自然に冷却して得たるものなり。粉末 X 線寫眞を撮るにはモリブデン管球を用ひ、與へたる電壓は約 40 K. V., 電流は 5 M. A. にして

約 30 時間 X 線に照射せり。第二圖は古銅輝石熔體中に生じたる結晶と人工斜方頑火石( $\text{MgSiO}_3$ )との粉末 X 線寫眞なり。二者を比較するに其反射全く合致するを以て本 X 線寫眞の示す範圍内に於てはこれ等兩種の結晶は同様な結構造を有するものと判するを得べし。本 X 線分析に使用せる筆者合成の頑火石を顯微鏡下に檢するに、其大部分は直消光なれば斜方頑火石なるべく、これに斜消光の單斜頑火石を少量混ざるものなり。Bowen 及び Schairer の晩近の研究<sup>1)</sup>によれば、斜方輝石( $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3$ )とこれと

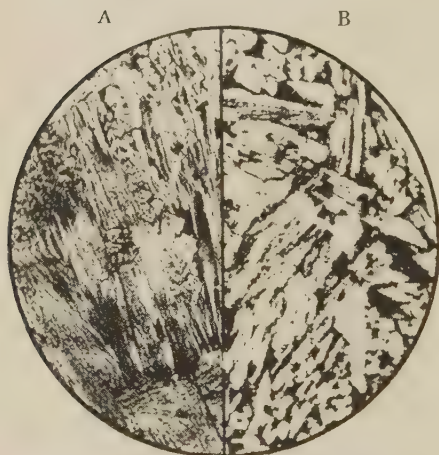
1) 及び 2) Bowen and Schairer, Amer. J. Sci., Feb. 1935. p. 164 and p. 198,

第 二 圖



A. 古銅輝石熔體を再結晶せしめたるものカメラ半徑 72.75 mm. Mo-K.  
B. 人工斜方頑火石カメラ半徑 72.52 mm. Mo-K.

第 三 圖



A 合成頑火輝石( $\text{MgSiO}_3$ )  $\times 25$   
B 父島産古銅輝石( $15 \text{ FeSiO}_3 \cdot 85 \text{ MgSiO}_3$ )  
の熔体より再結晶せる古銅輝石  $\times 25$

同成分の單斜輝石とはエナ  
ンチオモルノイツクの變移  
をなすものにして、前者は  
低温相、後者は高温相と決  
定せり。小笠原産古銅輝石  
の熔體を緩冷して得る結  
晶を顯微鏡下に檢するに、  
これ亦大部分は直消光を呈  
する斜方輝石にして、其屈  
折率は  $\alpha = 1.666$  及び  $\gamma =$   
 $1.677$  なり。Bowen 研究の  
屈折率と化學成分の關係を  
示す斜方輝石に對する曲線

によれば、今回測定せる屈折率に相當する成分は分子比にて約  $12 \text{ FeSiO}_3 \cdot 88$   
 $\text{MgSiO}_3$ 、重量比にて  $15.2 \text{ FeSiO}_3 \cdot 84.8 \text{ MgSiO}_3$  にして、斜方輝石中の古銅  
輝石と鑑定するを得べし。

擱筆するに當り、終始御懇篤なる御指導と御鞭撻とを賜はりたる 神津先  
生に衷心より感謝す。

抄 録

礦物學及結晶學

4209. 磁鐵礦の低溫度に於ける變態 庄司彦六。

磁鐵礦の  $-160^{\circ}\text{C}$  附近に於ける變態は岡村氏によりて熱容量、熱膨脹、電氣抵抗及び磁氣分析によりて確められたるが、著者は磁鐵礦結晶のラウエ寫眞を常溫及び  $-190^{\circ}$  に於て、即ち  $-162^{\circ}\text{C}$  の變態點の前後に於て撮影してこれと比較せるに何等變態による結晶格子の變化を認むるを得ざりき。故にこの變態は結晶格子の變化に因るものにはあらずして例へば電子の狀態の變化、或は原子の方向變換等に因るものならん。(理彙, 14, 679~689)〔待場〕

4210. 朝鮮に於けるベグマタイト性礦物の新產地 飯盛里安, 吉村恂, 畑晋。

朝鮮に於て、ベグマタイトに屢々隨伴するベグマタイト性礦物の新產地を放射礦物と非放射性礦物に分ちて述べたり。即ち前者にはモナズ石、微放射性マンガン土沈積物、ジルコン、サマルスキー石、ゼノタイム、褐簾石及びフエルグソン石を、後者には金紅石、チタン鐵礦、コロンブ石、尖晶石、タンタル石、珪線石、鐵滿庵重石、碲石、銅玉石、綠簾石、紅石英、紫石英、黑水晶、黑色電氣石、磁鐵礦、紅柱石、螢石、柘榴石、角閃石、絹雲母及び白雲母を挙げ、その主なるものには産狀をも記載せり。(理研彙報 14, 878~884, 1935)

〔大森〕

4211. 臺東廳火燒島に於ける堇青石の産狀 市村毅。

火燒島産の堇青石に關しては既に筆者の報告(岩石礦物礦床學, 2, 169~172; 臺灣地學記事, 4, 32~33)あり。筆者の調査により今回判明せる産地は中寮部落西端の丘陵、鼻頭角丘陵の尖端、牛子山及び其の附近なり。堇青石は以上の地域に發達する集塊岩中の安山岩塊に主として産するものと如し。此種の集塊岩は本島の基底をなすものと甚だ其趣を異にし堇青石含有安山岩塊は何れも角閃石の斑晶に富み、時に普通輝石、橄欖石の斑晶を含む場合あり。(臺灣地學記事, 6, 39~40, 1935)〔竹内〕

4212. 結晶のモザイク構造について Blanck, F.

Zwicky の Sekundärstruktur についての實驗的、理論的研究結果を總括的に報告せり。顯微鏡的、電氣的、熱的及びX線の研究の結果より考ふれば、Goetz及びその共同研究者の提案せるモザイク構造が最も妥當なるが如し。(Phys. Zeits. 34, 353~368, 1933)〔渡邊新〕

4213. 岩鹽結晶のモザイク構造 Ewald, P. P., Renninger, M.

岩鹽結晶についての實驗を報告し、之によれば、各個の結晶は何れもモザイク構造をなすものなる事を結論せり。又人工的に Perfect なる結晶を作り、X線的研究により、之が天然結晶の劈開片と異なる事を明にせり。(International Conference on Physics, London, 1934,



2, Solid State of Matter, 57~61)〔渡邊新〕

4214, 金屬に於けるモザイツク結晶構造 Goetz, A.

結晶の所謂 secondary structure についての概論をなし, その證據として, 熔解點以上にても 'groups' の存續することを挙げ, 尙 crystallization 中に不純物の segregate することも亦 group theory を支持するものなりと述べ, 更に in bulk の熱膨脹率を, 結晶格子の temperature change を X 線的に研究せる結果と比較し, その差異を 'groups' の考へより論議せり。(International Conference on Physics, London, 1934, 2, Solid State of Matter, 62~71)〔渡邊新〕

4215,  $K_2SO_4$ - $MgSO_4$ - $CaSO_4$  系の X 線研究 Ramsdell, N. S.

$K_2SO_4$ ,  $MgSO_4$  及び  $CaSO_4$  の熔融混合物を X 線的に研究し,  $K_2Mg_2(SO_4)_3$  と  $K_2Ca_2(SO_4)_3$  とを端成分とする連續類質同像系を認めたり。他の化合物を見ず。この系の成分は一單位格子中に 4 分子を含む簡單なる等軸晶系にして, 六面体の稜の長さは端成分の Mg に於ける  $9.96 \text{ \AA}$  より Ca に於ける  $10.37 \text{ \AA}$  迄變化す。即ち

$K_2Mg_2(SO_4)_3$	$d_{100} = 9.96 \text{ \AA}$
$K_2(Mg_{3/2}Ca_{1/2})(SO_4)_3$	10.05
$K_2MgCa(SO_4)_3$	10.15
$K_2(Ca_{3/2}Mg_{1/2})(SO_4)_3$	10.24
$K_2Ca_2(SO_4)_3$	10.37

なり。更に雜鹵石の脱水作用に就て説明せり。(Am. Min. 20, 569~574, 1935)

〔大森〕

4216, 歐洲及び本邦の珪質粘土岩中の稀土成分 南 英一。

珪質粘土岩中の Sc 及び Y 成分に就き光學分光法に依りて研究せるもの二三あり, 又著者は曩に Se 成分を研究せしことあり。こゝには化學的並に X 線的方法に依りて, 歐洲及び本邦産珪質粘土岩中の稀土成分を研究せり。歐洲産古生代の本岩の 10.6894 瓦を弗化水素酸にて處理し純化せる結果 0.0243 % の稀土酸化物を, 又炭酸曹達にて處理し本邦産古生代のそれの 10.6799 瓦より 0.0225 %, 10.7068 瓦より 0.0168 % 中生代のそれの 10.9913 瓦より 0.0173 % の稀土酸化物を得たり。次に X 線分光法に依りて此等を研究し次表の結果を得たり。

	歐洲産古 生代珪質 粘土岩	本邦産古 生代珪質 粘土岩	本邦産中 生代珪質 粘土岩
$Cp_2O_3$	0.00013	0.000041	0.000054
$Yb_2O_3$	0.00044	0.00032	0.00015
$Tu_2O_3$	0.000030	0.000023	0.000015
$Er_2O_3$	0.00038	0.00025	0.00022
$Ho_2O_3$	0.00022	0.000096	0.00010
$Dy_2O_3$	0.00071	0.00039	0.00044
$Tb_2O_3$	0.00012	0.000064	0.00013
$Gd_2O_3$	0.00098	0.00066	0.00056
$Eu_2O_3$	0.00014	0.00012	0.00011
$Sm_2O_3$	0.00088	0.00077	0.00060
$Nd_2O_3$	0.00322	0.00244	0.00267
$Pr_2O_3$	0.00057	0.00069	0.00071
$CeO_2$	0.00401	0.00598	0.00699
$La_2O_3$	0.00191	0.00262	0.00194
$Y_2O_3$	0.00378	0.00357	0.00336
$ThO_2$	0.00105	0.00112	0.00143
Total	0.01863	0.01857	0.02015
化學的に得たる結果	0.0243 %	0.0225 %	0.0173 %

稀土成分の總和につき化學的に得たる結果と X 線的のそれとを比較するに、最初の二に於て前者が稍々大なり。之は稀土沈澱中に Ba が幾分加はりたるに基くものなり。(Nachr. Ges. d. Wiss. Gött., Math.-Phys. Kl., Fachgr. IV 1, 155~170, 1935)〔大森〕

### 岩石學及火山學

4217, Kangasniemi 球狀花崗岩 Beljankin, D. S., Petrov, W. P.

著者は顯微鏡に依り礦物を定性的及び定量的に精密に決定し、球顆の特性は aplite-pegmatite 岩にも普通なるを特に強張し、球顆中の斜長石は花崗岩中の斜長石より酸性にして、前者は 27% An にして後者は 30% An なりと云ひ、球顆成生の成因に關し、接觸瓦斯發散の影響の下に花崗岩の若返に依る接觸變質により發達せるものと考へらると述ぶ。(Trav. l'Inst. Pét. l'Acad. Sci. l'Urss 3, 21~37, 1933)〔河野〕

4218, New Mexico, Virginia 礦山附近に於ける火成同化作用及び之に伴ふ接觸變質 Samuel, G. L.

Virginia 礦山地域の岩石は主として Comanche (?) 紀時代の玄武岩より成れるが其の後の白堊紀又は第三紀の花崗閃綠岩に依り侵入せらる。花崗閃綠岩は一般に厚さ 20 呎の黑色周緣帶を有し、多量の普通輝石、灰質斜長石及び主塊より著しく多量の磁鐵礦を含有せり。主塊及び周緣帶の差は Bowen の反應原理に従ひ、隣の玄武岩の部分的同化作用の結

果の如く考へらる。更に接觸部に隣れる玄武岩は厚さ 15 呎の帶狀に礦物學的に侵入花崗岩に類似せる岩石に變質せらる。變質作用は岩漿同化作用より僅かに後期なるべく一般に反應原理に従ひしものと信ぜらる。(Am. Min., 20, 552~561, 1935)〔河野〕

4219, 工業硝子中の球顆と岩漿岩中に於ける球狀成生物に就て Beljankin, D. S.

工業的に生じたる球顆の特性として注意すべきはその球顆全体の化學成分はその球顆の生ぜる周圍の硝子成分と同一なることなり。工業球顆の重なる結晶相は Devitrit ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ) なるが此等 Devitrit Strahlen 間の間隙は多くの殘溜硝子なること證せられ、61%  $\text{SiO}_2$  を有する Devitrit の此等殘溜硝子を消費して結晶の生長する結果、殘溜硝子は正規の硝子(70~75%  $\text{SiO}_2$ )に比し酸性の性質を有するに至り、屈折率は正規のものに比し 0.01 だけ低し。本現象は球顆の Devitrit の生ずる時期に於て工業硝子の著しく弱き擴散性に歸せらる。

球顆岩漿岩に於ては酸性 Sphärolith-felsen 及び鹽基性 Variolithen にても球顆と充填部との化學成分間には完全なる平行關係を認めず、Variolith の場合は反つて著しき差異を見出すことあり。次の如き諸因を想像し得 1. 球顆成生の分化の進行中 subkritischen 瓦斯相の加ふる場合は多くの場合 Pegmatit 生成と類似せり。2. 岩漿固結前の flüssigen 岩漿の Liquefactiondifferentiation は始めの Emulsion の flüssigen 滴の部分的結晶作用に

依るものなるべく、最後に注意すべきは Variolith 構造の、接觸に依り活潑となる場合に於て、Variolith 構造が主として火山岩の周縁部に著しき關係を有し、海底に多きことにても明かなり。(Trav. l'Inst. Pét. l'Acad. Sci. l'Urss, 4, 1~20, 1933)〔河野〕

#### 4220. 臺東麻火燒島産安山岩中の内生的包裹物 市村 毅。

火燒島の集塊岩中に含まるゝ安山岩塊中には内生的包裹物が頻繁に存在するを認め得べし。是等の包裹物は煌斑岩の或種に似たる細粒種より斑縞岩狀の粗粒種に至る種々なる種類あり。其形も亦多様にして球狀、橢圓狀、卵狀をなすもの、或は角立ちて不規則形なるものあり。斯る内生的包裹物は斜長石、角閃石、普通輝石、紫蘇輝石、磁鐵礦、磷灰石等よりなり一般に完品質なるも稀に玻璃を伴ふことあり。(臺灣地學記事, 6, 53~54, 1935)〔竹内〕

#### 4221. Kusnetzsk 盆地産“Brandiger Gesteine”の成分に就て Belikov, B. P.

1931 年著者は Kusnetzsk に於て採集せし資料の研究に依り、所謂“brandiger Gesteine”として注意を引けるものは石炭の燃焼に依り生ぜしことを示し、檢鏡の結果興味ある礦物成分を見出せり。Kemerowo 北部の岩石は主として鱗石英 Mullit, 堇青石 Spinell と少量の斜長石、雲母綠泥石様物質より成り、此等の間を充填する玻璃の屈折率は  $n=1.484$  なり。Latyschi 及び Kedrowka 村間のものは上記礦物の外鐵橄欖石、磁鐵礦及び輝石

を含有せり。此等の礦物成分及び化學成分より判斷すれば此等岩石は頁岩質砂岩の熔融に依り發生せるものなるべしと述ぶ。(Trav. l'Inst Pét. l'Acad. Sci. l'Urss, 4, 91~100, 1933)〔河野〕

### 金屬礦床學

#### 4222. 臺灣東澳礦山の地質礦床 伊賀崎基助。

東澳礦山は蘇澳より 3 里の地點にありて交通も至便なり。附近の岩石は結晶片岩系に屬し、主に石墨片岩、綠泥片岩、絹雲母片岩にして其他石英千枚岩、石灰岩等をも認めらる。礦床は片岩層中に層狀をなして發達せる層狀礦床にして、東澳北溪の礦床は母岩は石灰岩にしてその下盤は石墨片岩なり。礦層は二つありて何れも 1~2 米の厚さを有せる含銅磁硫鐵礦なり。東澳南溪北岸の礦床は珪質石墨片岩中に存在して附近に石灰岩を見ず。太白山南方にある礦床は少なくとも 3 つの礦床群より成り、石墨片岩、石英千枚岩、綠泥片岩等の岩層中に介在し、礦石は黃銅礦及磁硫鐵礦なり(日本鑛業會誌, 51, 491~496, 昭 10)〔中野〕

#### 4223. Amulet 礦山の礦化作用に就て Wilson, M. E.

Amulet 礦山の礦床は之に關聯せる周圍の母岩が特殊なる變質を被むることによつて著名にして、礦床は 5 つに區分せられ、其うち 4 つは流紋岩中に、他の 1 つは安山岩中に胚胎せらる。礦石は主として黃鐵礦、磁硫鐵礦、閃亜鉛礦、黃銅礦等と少量の硫砒鐵礦、黝銅礦、方鉛礦等にし

で、金及銀も之等の礦石中に含まると云ふ。この礦床に於て最も興味あるは dalmatianite とて重晶石を含む一種の變質岩を作ふことなり。この岩石は礦床の下部一帯に發達し、顯微鏡下に於ては重晶石の他に多量の黑雲母、aluminous anthophyllite(gedrite), green spinel, 粒狀石英、綠泥石等と之に附隨せる少量の金屬礦物等より成れり。この dalmatianite が礦床と接して存在することゝ、これが流紋岩、安山岩等の母岩及其他の岩脈を交代せること等より考へ、dalmatianite は礦床成生に伴ひて起りし hydrothermal alterationによりて生じたるものと考へらる。即ち上昇せる礦液は流紋岩及安山岩中の間隙に礦床を形成し、同時に多量の母岩を交代せるものにして、其結果一般に品出温度の低き金屬礦物を上部に形成し、之に反して重晶石、gedrite 其他の dalmatianite を構成せる各種の礦物を其下部に生じて一種の zone を形成したるものなりと云ふ。(Econ. Geol. 30, 478~492, 1935) [中野]

4224. 滿洲朝鮮の地質礦床の特異性に就て 加藤武夫。

内地と地殻變動並に火成岩噴出の時期を異にせる滿鮮地方に於ける金屬礦床の成生には特異なる性質を示すもの多く、金礦床に於ては始生代及中生代末期の花崗岩の侵入と關係ある所謂朝鮮型金礦脈を形成し、始生界、原生界の累層中に胚胎せらるる含ニッケル磁硫鐵礦々床も特殊の鹽基性火成岩に隨伴し、又鐵礦床に至つては内地には全く其例を見ざる鞍山、

廟兒溝の鐵礦及忠州附近の含輝鐵礦片岩層、利原の輝鐵礦石英片岩、茂山及端川の含鐵礦珪岩及石英片岩等夫々特殊なる層狀沈澱礦床を形成せり。之に反して銅、銀、鉛、亜鉛等の礦床が比較的少なき專も注意すべきことなり。

之等の金屬礦床と同様に非金屬の各種礦床に於ても古生層中の石炭、礬土頁岩、マグネサイト、重晶石、螢石、明礬石、黑鉛等みな一特異性を示せり。(朝鮮礦業會誌, 18, 69~72, 昭 10) [中野]

## 石油礦床學

4225. ウルガエイ國の石油地質 Oppenheim, V.

當地方に於て變質岩及び古期の火成岩によりて圍れたる sedimentary basin は當地方に於て石油地質上唯一の possible なる地域なり。基盤の上部の堆積岩層は下部 Devonian, 下部上部 Permian 及び上部 Trias の累層よりなるものなり。之等の累層は地質調査及び鑿井の結果によれば比較的薄層をなし石油の經濟的集中は期待し難し。且つ上部 Permian の Melo 層中には微量に瀝青物を含有する頁岩の存在を見るも含油層としては重要視得ざるものなり。上部 Trias の Tacuareno 砂岩層に瀝青物の礦染が認め得らるゝも之等は Melo 層中の瀝青物が循環水により搬ばれ同砂岩中に沈澱したるものと推定せらる。(B. Am. A. Petrol. Geol., 19, 1205~1218, 1935) [八木]

4226. 撫順産綠色頁岩の利用と頁岩油の精製に關する研究第一報 石橋弘毅。



本頁岩は撫順油頁岩の上部に位する厚さ 100~200 m の崩壊性に富む緑色の頁岩にして、之に適當の加工をなす場合にはその吸着性が増大し酸性白土の代用をなし得るものなり。この頁岩の物理的特性は硬度低く可塑性を有せず、風化し易く崩壊性に富み、孔率大にして吸着性に富むものなり。化學的特性は反應中性にして  $\text{SiO}_2$ —48.41,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ —19.09,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ —8.98,  $\text{CaO}$ —2.62,  $\text{MgO}$ —2.29,  $\text{Ig. Loes}$ —16.41 なる平均化學成分を有し、最適乾燥度高く、礦油中の不飽和物に對する重合作用の著しく高き事なり。礦油類に對する脱色重合作用の強き點は頁岩油精製上重要な特性なり。(工化, 38, 1095~1098, 1935)〔八木〕

#### 4227, Panhandle 油田 Rogatz, H.

Texas Panhandle 油田は 1,800 sq. miles の面積を有し延長實に 120 miles に達する世界最大の油田なり。石油は北西より南東方向に走る古期の花崗岩の buried ridge の翼に沿ふて存在し、瓦斯はその頂に沿ふて發見せらる。この背斜狀構造は堆積物の壓縮及び地殻變動によりて形成せられたるものなり。含油層及び含瓦斯層は Permo-Pennsylvanian non-red beds にして、その根源層は Permo-Pennsylvanian beds 及び Ordovician beds と推定せらる。本地域に於ては sweet gas と sour gas の 2 種があり、之等は明に産出區域を異にし、 $\text{H}_2\text{S}$  を多量に含有する sour gas は構造的に下方に存在するものなり。即ち前者は北西地域に後者は南東地域に産出す。又石油に於ても同様な

關係が認められ、之等は重力による分離と推定せらるゝものなり。(B. Am. A. Petrol. Geol., 19, 1089~1109, 1935)〔八木〕

#### 4228, 外油氾濫と本邦油田の將來 高橋純一。

筆者は本邦産油減退の眞因は如何なる點にありや、世界石油戰の面影、石炭液化油頁岩油が石油問題の解決策として如何なる立場にあるや等に就きて詳論し、本邦油田の將來に就きて力説せり。(石油時報, 680, 736~756, 1935).〔八木〕

### 窯業原料礦物

#### 4229, クロム鐵礦耐火物の岩石學的研究 Seil, G. F.

クロム鐵礦の主成分中  $\text{FeO}$  の一部を  $\text{MgO}$  にて、又  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  の一部を  $\text{Al}_2\text{O}_3$  にて置換するを普通とす。然るに二次成分として含まるゝ苦土珪酸鹽は化學的に變化し易く、之がクロム耐火物の使用に於ける凡ての障害をなす。構造的には大なるクロム鐵礦結晶が二次成分により結合せらるゝ時は加熱により著しく變化すべし。然るに兩者を細かく混合する時は加熱による物理的變化は殆んど見られず。耐火物の結合劑が硝子質より結晶質なる方が融點近くまで熱間の荷重に抗す。苦土珪酸鹽中 forsterite が結合劑をなす時  $3200^\circ\text{F}$  まで燒成するを得べし。原礦のままの時は  $2700^\circ\text{F}$  以上に燒成するを得ず。(Min. Ind. Exp. Bull. 14, 40~56, 1934)〔吉木〕

#### 4230, Pyrex glass の燒鈍 Morey,

G. W.

著者は化學用 Pyrex glass の焼鈍恒數を研究し、該硝子製裝置の焼鈍に對する指針を明かにせり。試料を  $430^{\circ}\text{C}$  に於て anneal し、strain の大部分が消滅するために 2 ケ年を要せり。最初約 6 週間は Adams 及び Williamson の式に従ひ、屈折の減少を見、この部分は 2 ケ年を通じての焼鈍曲線の直線と分離せらる。この初期變化は硝子が當該溫度に對する平衡に達するまでの過程を示すものにして、直線部は平衡状態となれる下に於て硝子内の Strain が消滅する過程に相當するものなるべし。 $430^{\circ}\text{C}$  に於て 2 ケ年 anneal せる硝子を X 線的に研究せしに、結晶作用は起らざりしが原子分布の規則性は多少増加を見たり。(Ind. Eng. Chem., 27, 966~971, 1935) [吉木]

4231, 工業硝子中の球顆 本欄4219参照

4232, 耐火原料 (I) 關皓之。

窯業、冶金工業及び瓦斯機械工業等、高熱を必要とする高熱工業の原動力となる耐火材料の原料たる耐火原料を、主として文献に基きて論述せるものなり。この耐火原料は化學性に基きて、酸性耐火原料、塩基性耐火原料及び中性耐火原料の三に分類さる。本報文に於ては酸性耐火原料の中 (I) 含水鹽土珪酸鹽類の、(1) 高陵土、磁土及び類似物、(2) 蛙目粘土、白土、陶石に就て、産狀、產地、用途、物理性、化學成分、耐火度、加熱に依る變化等を述べたり。(窯業協會, 43, 511~520, 昭 10) [大森]

4233,  $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  の存否 近藤清治

山内俊吉。

セメント化學上重要視される  $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  の存否に就き、最純炭酸石灰及びアルミナを用ゐて調製せる (1)  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $5\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$  の等方性純化合物 (2) 兩者を  $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  の組成に混合したるもの (3)  $2\text{CaO}+\text{Al}_2\text{O}_3$  の熔融物及び之を  $1375^{\circ}\text{C}$ ,  $1380^{\circ}\text{C}$  にて 2 時間加熱したるものの資料に就て、化學的、顯微鏡的並びに X 線的に研究せる結果に依れば Newberry, S. B., Newberry, W. B., Rebuffat, O., Richardson, C. 氏等に依りて報告されたる  $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  は化合物に非ずして、 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $5\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$  との混合物なること明かとなりたり。(窯業協會, 43, 495~499, 昭 10) [大森]

4234,  $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  より  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  への變態 Gallup, G.

最近に至る迄  $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  は果して熔融状態を経ずに直接に  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  に轉換するものなるか判然とするに至らず。筆者は真空中又は水素又はアロゲン瓦斯中に於て  $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  を  $1300^{\circ}\text{C}\sim 1400^{\circ}\text{C}$ 、間に加熱せし際急激に  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  に轉移するを實驗せり。 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  の決定には比重に依る他に屈折率を測定せり。 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  は比重小にしてその格子も膨脹せるものと如く、其等は主として格子中にアルカリを含有することに依るものなるべし。然して若し加熱により  $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  中のアルカリが脱出すれば、 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$  は容易に  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  に變移するものと考へらる。(Jour. Am. Ceram. Soc., 18, 144~148, 1935) [竹内]

4235, オハイオ産赤色耐火粘土の性質

MacGee, A. E. White, W. C. O., Kline-felter, T. A.

26個のオハイオ粘土の天然のものより研究室にて作製せし煉瓦に至るまでのものに就て種々の性質を研究せられたり。天然のものに就ては化学分析、岩石學的分析、鹽基交換量、粘度分布状態等に就て研究し、乾燥せるものに就ては收縮度、多孔率、比重、弾性率等に就て、又加熱せるものに就ては種々の温度に於ける瓦斯の發生状態、内熱及び外熱反應、熱膨脹、收縮率、色等に就て實驗せられたり。

(Jour. Am. Ceram. Soc., 18, 155~162, 1935) [竹内]

4236. 滑石を含む二三の窯業原料の研究 Fallon, F. F.

滑石窯業原料に用ひらるゝ熔媒物は絶縁体の電氣抵抗を低くするアルカリを含有するもの多し。筆者は滑石の化学成分を有するガラス質のものを得んとアルカリを含有せぬ二三の酸化物( $ZrO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $TiO_2$ )を添加し、cone 14にまで點火せし際その收吸率、收縮率等の最良なる混合物を得る様種々研究せられたり。(Jour. Am. Ceram. Soc., 18, 199~201, 1935) [竹内]

## 石 炭

4237. 石炭の顯微鏡的組成及び化學的性質 Sprunk, G. C., Thiessen, R.

石炭は顯微鏡的にアンスラキシロン、アトリタス及びフゼインの三に大別し得

べく、更にアトリタスはフミン分解生成物、半透明体、脂質、植物上皮質及び礦物質の六に分類さる。米國產の主要なる石炭に就き、此等の成分を分別し、化學的に性質を比較するにアンスラキシロンは原炭に比し揮發成分及び灰分少く膨脹性大なるも、元素組成及び發熱量は殆んど等し。(Ind. Eng. Chem., 27, 446~451, 1935) [大森]

4238. 石炭乾溜速度が生成コークス燃焼に依る發生温度上昇に及ぼす影響並河孝

筆者は石炭完全ガス爐操作に資せんが爲、新原炭を種々の加熱率にて乾溜し、生じたるコークスを一定温度に保ち、一定流速の空氣を通じたる場合に生ずる温度上昇を比較するに、乾溜温度  $800^{\circ}C$  以上の新原コークスに於ては、緩慢乾溜のコークスの方が急速乾溜のコークスよりも最高温度に達する迄に時間を要すれども著しき高温に到達せしめ得るを以て有利なり。(工業化學雜誌 38, 941~943, 昭和10年) [大森]

## 會 報

本會々員青木盛治君の逝去を悼み謹みて弔意を表す

昭和10年9月17日

日本岩石礦物礦床學會

會長 神 津 俊 祐



## 本 會 役 員

幹事兼編輯	渡邊萬次郎	高橋 純一	坪井誠太郎
庶務主任	鈴木 醇	伊藤 貞市	
圖書主任	瀬戸 國勝	會計主任	高根 勝利
	八木 次男		

## 本 會 顧 問 (五十音順)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	小川 琢治	大井上義近
大村 一藏	片山 量平	金原 信泰	加藤 武夫	木下 龜城
木村 六郎	佐川榮次郎	<del>×</del> 佐々木敏綱	<del>×</del> 杉本五十鈴	<del>×</del> 竹内 維彦
立岩 巖	田中館秀三	徳永 重康	<del>×</del> 中村新太郎	野田勢次郎
原田 準平	福富 忠男	<del>×</del> 保科 正昭	本間不二男	松本 唯一
松山 基範	松原 厚	<del>×</del> 若林彌一郎	<del>×</del> 井上禧之助	<del>×</del> 山口 孝三
<del>×</del> 山田 光雄	<del>×</del> 山根 新次			

## 本誌抄録欄擔任者 (五十音順)

<del>×</del> 大森 啓一	<del>×</del> 河野 義禮	<del>×</del> 鈴木廉三九	<del>×</del> 瀬戸 國勝	<del>×</del> 高橋 純一
<del>×</del> 竹内 常彦	<del>×</del> 高根 勝利	<del>×</del> 鶴見志津夫	<del>×</del> 中野 長俊	<del>×</del> 根本 忠寛
<del>×</del> 待場 勇	<del>×</del> 八木 次男	<del>×</del> 吉木 文平	<del>×</del> 渡邊萬次郎	<del>×</del> 渡邊 新六

昭和十年十月廿五日印刷

昭和十年十一月一日發行

## 編輯兼發行者

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

右代表者 河 野 義 禮

## 印 刷 者

仙臺市教樂院丁六番地

鈴 木 杏 策

## 印 刷 所

仙臺市教樂院丁六番地

東北印刷株式會社

電話 287番・860番

## 入 會 申 込 所

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

## 會 費 發 送 先

右 會 内 高 根 勝 利

(振替仙臺 8825番)

## 本 會 會 費

半ヶ年分 參圓 (前納)  
一ヶ年分 六圓

## 賣 捌 所

仙 臺 市 國 分 町

丸善株式會社仙臺支店

(振替仙臺 15番)

東京市神田區錦丁三丁目十八番地  
東 京 堂

(振替東京 270番)

本誌定價(郵稅共) 一部 60錢

半ヶ年分 豫約 3圓30錢

一ヶ年分 豫約 6圓50錢

本誌廣告料 普通頁1頁 20圓

半年以上連載は4割引

# The Journal of the Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

---

## CONTENTS.

- Magmatic differentiation of igneous rocks in the Island  
of Shika, Chikuzen Province .....Sh. Jizaimaru, *R. S.*, *K. S.*
- Chemical composition of lavas from Hakutô Volcano  
.....T. Némoto, *R. S.*
- Crystal forms of monazite from Isikawa.....  
.....T. Takenouti, *R. S.*, Ohmori, *R. S.*
- Contributions to the 3rd edition of Wada's "Minerals  
of Japan" (7) .....Mineralogical Institute, Tokyo Imp. University.
- Short article :
- Viscosity of the fused bronzite .....K. Kani, *R. S.*
- Abstracts :
- Mineralogy and Crystallography.* Transformation of magnetite at  
low temperatures etc.
- Petrology and Volcanology.* Orbicular granite from Kangasniemi etc.
- Ore deposits.* Geology and ore deposit of the To-ô mine, Formosa etc.
- Petroleum deposits.* Petroleum geology of Uruguay etc.
- Ceramic minerals.* Petrographical study of chromite refractories etc.
- Coal.* Microscopic constitution and chemical properties of coal etc.
- Notes and News.

---

Published monthly by the Association, in the Institute of  
Mineralogy, Petrology, Economic Geology,  
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.